РЕМОНТ электронной техники

ЖУРНАЛ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ

2000'1(4)

ХИМИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ В РЕМОНТЕ ЭЛЕКТРОНИКИ (СТР.40)



ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ


При поддержке Управления Электронной Промышленности Министерства Экономики РФ
18-20
АПРЕЛЯ 2000
Совинцентр, Москва, Россия
E•X•P•O
ELECTRONICA
2000
ТРЕТЬЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ОРГАНИЗАТОРЫ:
ITE
ITE GROUP PLC
PRIMEXPO
Тел.: (812) 119-5116
Факс: (812) 119-5135
E-mail: strax@primexpo.spb.ru
www. primexpo.spb.ru



февраль ’2000

1 (4)

Директор издательства
«Электронные компоненты»
Борис Рудяк
И.о. главного редактора
Людмила Губарева
Коммерческий директор
Ирина Перелетова
Выпускающий редактор
Александр Майстренко
Отдел рекламы
Елена Дергачева
Марина Лихинина
Распространение
Сергей Коньков
Елена Кислякова
Производственный отдел
Илья Подколзин
Верстка
Марина Лиходед
Дизайн обложки
Борисас Будинас

Адрес редакции:
109044, Москва, а/я 19
E-mail:
elecom@compel.co.ru
Телефоны:
(095) 925-6047, (095) 921-1725
Факс:
(095) 925-6047

Индекс по каталогу «Роспечать» для РФ – 79459

Тираж 4000 экземпляров.

Свободная цена.

Издание зарегистрировано в Комитете РФ по печати. Регистрационный №018919 Учредитель: ЗАО «Компэл»

Отпечатано ЗАО «Фабрика офсетной печати» с готовых пленок. Тел. (095) 968-7466, факс (095) 124-2533

СОДЕРЖАНИЕ

РЕКЛАМА КОМПАНИЙ

СЕРВИСНАЯ ПОЛИТИКА КРУПНЕЙШИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОНИКИ И ЕЕ ОСОБЕННОСТИ В РОССИИ

Вадим Бовин

Завоевывая рынок продаж, ведущие мировые производители электронной техники вынуждены менять и свою сервисную политику. О том, как это выглядит в России, Вы узнаете в статье директора одного из сервис-центров.

Начнем с постулата, что любая политика производителя и ее изменения направлены только на одну цель — увеличение прибыли. Исходя из этого и надо рассматривать вопрос, вынесенный в заголовок.

На начальном этапе завоевания рынка — малые объемы продаж, неизвестность торговой марки, неналаженные связи с дилерами — используются следующие типы гарантийной поддержки:

1. Дилеру предоставляется «гарантийная скидка», т. е. закладывается заранее рассчитанный процент брака (1...5% в зависимости от типа техники). Иными словами, дилеру предоставляется некоторое количество изделий, предназначенных для замены брака. Ремонту бракованные изделия не подлежат, так как это считается нерентабельным. (Такая схема используется даже раскрученными брандами для дешевых изделий).

2. Дилеру предоставляется техническая документация на изделие и возможность приобретения комплектующих. И дилер самостоятельно или с помощью независимого сервисного центра осуществляет ремонт. Эта схема применяется для более дорогостоящих изделий.

Дальнейшее продвижение на рынок невозможно без организации авторизованной сервисной поддержки. Она осуществляется следующими путями:

1. Организация собственного сервисного предприятия.

2. Заключение договора с уже существующими сервис-центрами.

3. Развитие сервисных предприятий при крупных дилерах.

Очень часто используется сочетание этих трех схем — т. е. существует собственный Сервисный департамент, который может производить ремонт самостоятельно или осуществлять координацию деятельности других сервисов, организовывать поставку запчастей, документации, проводить обучение персонала. Есть независимые Сервис-центры, получившие официальную авторизацию, сервис-центры дилеров и многочисленные «партнеры», работающие под контролем и с помощью «старших товарищей». Так работают Panasonic, Sony, Samsung и многие другие «киты». Это наиболее продвинутая схема, однако и наиболее трудная в управлении и контроле. При больших объемах продаж без нее обойтись невозможно. Основной проблемой при наличии такой сети остаются комплектующие — их стоимость и регулярность поставок. Особенности российской таможни способны вывести из себя самого хладнокровного самурая, а непомерные налоги заставят самого законопослушного американца искать обходные пути. Но можно сказать, что лидеры продаж в России успешно решают эти проблемы.

Однако есть компании, которые идут другими путями. Речь о Siemens, HP и некоторых других. Они ревностно охраняют свою монополию на ремонт и сервисное обслуживание своей продукции. При продаже крупной, дорогостоящей техники, имеющей длительный срок эксплуатации, такая политика, несомненно, оправдана. Можно вообще подарить изделие (например городскую или крупную учрежденческую АТС) с условием, что в течение десяти лет сервисное обслуживание осуществляется только авторизованным сервисом. Затраты окупятся сторицей.

Но не следует забывать, что условия игры постоянно меняются. Лазерный принтер перестал быть атрибутом крупного предприятия. Они стоят и дома, и в маленьких офисах. И теперь мы десять раз подумаем, прежде чем купить HP. Ведь после окончания гарантийного срока мы сможем починить его только в одном сервисе и заплатим за это столько, сколько захочется монополисту. Купив радиотелефон Siemens и случайно забыв пароль доступа, нам придется ехать в Москву из Петропавловска, чтобы сервисный инженер произвел магические пассы, взяв за это несколько долларов. В итоге, в следующий раз мы купим Panasonic.

Надеемся, что такую политику этим производителям придется, в конце концов, менять под воздействием условий рынка или, может быть, следуя рекомендациям антимонопольного комитета. В прошедшем году изменили свою политику Canon и Rank Xerox, значительно увеличив количество своих партнеров, проведя массовую авторизацию независимых сервис-центров.

Несколько слов о формах оплаты гарантийной поддержки. Первая заключается в предоплате гарантийных услуг. Предоплата поступает дилеру (обычно в форме скидок на стоимость товара) или непосредственно сервис-центру. При этом исключается возможность злоупотреблений, и это хорошо. Отрицательная сторона в том, что если деньги получены дилером, то он просто старается «спихнуть» товар без гарантии, перевалив ответственность на региональных дилеров. Крутитесь, как хотите, зато дешевле. Если деньги получены сервисом, то его заинтересованность в проведении ремонтных работ сводится к нулю. Зачем работать, когда деньги уже получены (да и потрачены уже)? Сегодня по такому варианту работают немногие фирмы, из крупных, наверное только Sanyo, да и та уже ищет пути изменения такого положения.

Вторая форма заключается в оплате гарантийных работ по мере их исполнения, с предоставлением отчета в строго установленной форме. Такая система ведет

к максимальной конкуренции между авторизованными сервисами, к появлению дополнительных услуг и бонусов типа: *любой ремонт за 24 часа, доставка, ремонт в присутствии Клиента* и т. д. Но и эта система не лишена недостатков, и она позволяет приписки и фальсификации. Это и отчеты о несуществующих ремонтах, и списание дорогостоящих узлов и деталей, не использовавшихся в конкретном ремонте, и т. д. На мой взгляд, единственный путь борьбы с этим явлением — ужесточение контроля над сервисными центрами с одновременным *увеличением* расценок за гарантийный ремонт. Такую политику проводят Panasonic и Sony. Они делают очевидной выгоду честной работы, и это приносит свои плоды.

Наиболее продвинутую политику, по моему мнению, проводит Panasonic. Существует головное предприятие PTService, полностью принадлежащее компании Matsushita. Оно осуществляет поставку комплектующих и сервисной документации, производит обучение сервисного персонала. Общение с сервисами осуществляется через удобно организованный сайт в Интернет. Оплата труда высокая и зависит от сложности ремонта (поощряется ремонт на компонентном уровне). Контроль достаточно жесткий. Ликвидирована дифференциация между дилерскими и независимыми сервисами. Все сервисы включены в «капиталистическое соревнование», победа в котором приносит повышение ранга и, соответственно, увеличение количества и качества различных благ. Создан большой склад запчастей в Москве, еще больший находится в Финляндии, всячески поощряется создание и наполнение собственных складов. Облегчена процедура получение статуса партнера Panasonic, теперь она не требует серьезных единовременных материальных затрат и дальнейшее повышение статуса зависит только от результатов деятельности. Главные показатели здесь — объемы производимых работ и закупок запчастей.

Отдельно следует обсудить проблемы, связанные с послегарантийным ремонтом и ремонтом так называемой *серой* техники (попавшей в страну окольными путями и не попадающей под гарантийную поддержку производителя). Тут производители стоят перед сложной дилеммой, и каждый пытается решать ее по-своему. Начнем с послегарантийного ремонта.

Необходим баланс между поддержанием марки и желанием продать Клиенту новое изделие. Нужно и сохранить за Клиентом право отремонтировать старый любимый прибор, но и намекнуть ему на необходимость приобретения нового. Обычно это регулируется постепенным повышением цен на запчасти для изделия, снятого с производства. Хотя бывает и так, что некоторые производители (например, Sony), держат цены на запчасти такими, что, практически, любой платный ремонт становится нерентабельным. Это приводит к тому, что практикуется списание запчасти на гарантийный ремонт с последующим ее использованием при платном ремонте по заниженной цене. Бороться с этим можно только снижением цен на ходовые запчасти и увеличением их доступности для конкурентов. Это происходит благодаря относительно свободному рынку, независимо от желания производителя. Независимый поставщик комплектующих предлагает ходовые запчасти по ценам, значительно ниже официальных поставок.

Теперь о серой технике. С одной стороны, надо поддерживать марку и заботиться об увеличении официальных продаж. Можно проводить страусиную политику: все, что поставлено неофициально, не существует, потому, что этого нет вообще. Некоторую технику в России совсем нельзя починить. Такое случается с Philips, Siemens и многими другими. Сервисная документация и запчасти недоступны даже для авторизованных сервисов. Более мягкая политика к серому импорту позволяет отремонтировать изделие, однако Клиент должен быть готов ждать и платить. Сначала заказывается сервисная документация (ждать и иногда платить), и только потом — запчасть (опять ждать и, конечно, платить). И снова Panasonic проводит наиболее разумную политику. Сервисная документация на серую технику доступна, запчасти поставляются.

При правильной организации процесса обслуживание крупной дорогостоящей техники является существенной статьей *дохода* для производителя. По моему мнению, при больших объемах продаж даже сервисное обслуживание и ремонт мелкой техники может стать доходной, а не затратной статьей бюджета производителя. Для этого следует увеличивать количество сервисных центров, поощрять конкуренцию между ними, расширять торговлю запчастями.

И, в конце, несколько слов о проблемах российской глубинки. К сожалению, невозможно в каждой деревне открыть авторизованный центр всех производителей. Пока не всегда возможен и зарубежный подход — пользоваться услугами почты (качество и надежность которой известны). Частенько приходится брать отпуск, чтобы свозить телевизор в Москву (Екатеринбург, Омск...) или обращаться к местному Кулибину. Надеюсь, что не далек тот момент, когда этот Кулибин из Дальносельска сможет получить по Интернету любую сервисную документацию, по почте необходимые запчасти и, в дополнение, оплату своего труда от производителя (естественно, только после подтверждения о проведении качественного ремонта от благодарных односельчан). Надеюсь, что это шутка только наполовину. Конечно, большая часть техники, как профессиональной, так и бытовой, к которой предъявляются повышенные требования безопасности, должна ремонтироваться только в условиях авторизованного и сертифицированного сервиса мастерами соответствующей квалификации. Так что возить что-то придется, мастера вызывать — тоже. Так будет всегда. Но уже сейчас в свободном доступе появляется все больше документации и запчастей, большинство производителей осознают необходимость усовершенствования сервисного обслуживания. Будущее за теми и другими вместе: больше хороших и больших сервисов в городах, больше информированных и оснащенных умельцев в селах и поселках.

Когда мне задают вопрос о том, какой телевизор купить, я отвечаю: «Такой, с ремонтом которого у Вас не будет проблем, а совсем не тот, который меньше ломается».

С каждым днем все большее количество трудовых и денежных ресурсов, а, соответственно, и прибыли будет переходить из области производства в сферу сервиса. Таким образом, сегодня ремонтный бизнес является динамичным сектором экономики. Выиграет тот, кто поймет это раньше других, и будет двигаться в правильном направлении.

УНИФИЦИРОВАННОЕ ТЕЛЕВИЗИОННОЕ ШАССИ ICC19 ФИРМЫ THOMSON (часть 2)

Окончание. Начало см. РЭТ № 3, 1999г.

Кирилл Ненашев, Егор Орлов

В первой части статьи мы рассмотрели построение модификаций телевизоров THOMSON на базе шасси ICC19 с частотой кадровой развертки 50 Гц. В качестве дополнения к описанию блока питания на рис. 2 приводим его принципиальную схему.

В этой части статьи более подробно рассмотрим отличия моделей с частотой кадровой развертки 100 Гц и цифровой обработкой видеосигнала, а так же дадим рекомендации по ремонту и настройке.

КОНВЕРТОР РАЗВЕРТКИ ВИДЕОСИГНАЛА

Основное отличие видеотракта состоит в установке цифрового модуля преобразования частоты развертки видеосигнала (рис. 3). Помимо декодера сигналов цветности, построенного на интегральной схеме IV601 (TDA9143), он содержит цифровой сигнальный процессор DSP IV308 (DMU0), буферную видеопамять IV309 (TMS4C2972DT) и процессор коррекции видеосигнала IV001 (STV2165). Кроме того, здесь расположены генераторы, формирующие необходимые для работы DSP тактовые частоты 12, 16, 18, 27, 32 МГц.

Композитный видеосигнал (или его цветностная компонента при работе с S-Video входа) поступает на входы 25 или 26 интегральной схемы IV601 соответственно. В ней происходит опознавание и декодирование сигнала цветности. Для системы PAL используется кварцевый резонатор QV601 с рабочей частотой 4,43 МГц, для NTSC — QV602 с частотой 3,58 МГц. Внешние RGB сигналы поступают на выв. 21...19 той же микросхемы, в этом случае в ней происходит матрицирование RGB в UVY, необходимое для работы цифрового сигнального процессора. Выходные UVY сигналы, соответственно с выходов 15, 14, 13, через буферные эмиттерные повторители (TV801, TV821, TV841) и комбинированные заградительные ФНЧ (TV802-803, TV822-823, TV842-843) подаются на вход аналого-цифрового преобразователя, входящего в состав цифрового сигнального процессора (IV308). Яркостная компонента сигнала подвергается 8-битовому кодированию, цветоразностные компоненты — 4-битовому. После удвоения кадровой частоты сигнала (в качестве буферной памяти использована интегральная схема IV309), сигналы преобразуются в аналоговую форму и поступают на выходы 36, 37, 41 цифрового сигнального процессора. В дальнейшем, пройдя через ФНЧ, они подаются на входы (26, 28, 30) процессора коррекции видеосигнала IV001 (STV2165) предназначенного для улучшения резкости цветовых переходов, улучшения контуров, растяжке уровней черного и белого в канале яркости. С его выходов 9, 3, 1 скорректированные сигналы, через контакты 4, 5, 6 разъема BV011 и разделительные конденсаторы подаются на входы 4, 2 и 3 видеопроцессора IV001 (STV2162) соответственно. В нем реализованы основные функции обработки видеосигнала: фиксация уровня черного, генерация синхросигналов, регулировка яркости, контрастности и насыщенности, микширование с сигналами (RGB) телетекста и индикации, поступающими от модуля телетекста через разъем BV021. Здесь же реализованы схемы автоматического ограничения и измерения токов лучей, использующие сигнал темнового тока катодов, сформированный на плате выходного видеоусилителя. Управление всеми режимами работы процессора осуществляется по шине I2C.

ВИДЕОУСИЛИТЕЛЬ

После матрицирования на выходах 42, 41, 40 процессора IV001 формируются сигналы основных цветов (RGB), которые через буферные эмиттерные повторители поступают на плату оконечных видеоусилителей.

По сравнению с базовой версией, выходной видеоусилитель (рис. 4) претерпел существенные изменения, связанные с расширением полосы видеосигнала. RGB сигналы с платы видеопроцессора с разъема BB01 поступают через согласующие эмиттерные повторители, линии задержки и согласующие усилители на транзисторах TB50...52, TB65...67, TB80...82, на входы интегральных видеоусилителей IB01...IB03, построенных на базе интегральной схемы TEA5101B с мощным выходным каскадом на полевых транзисторах. Для исключения

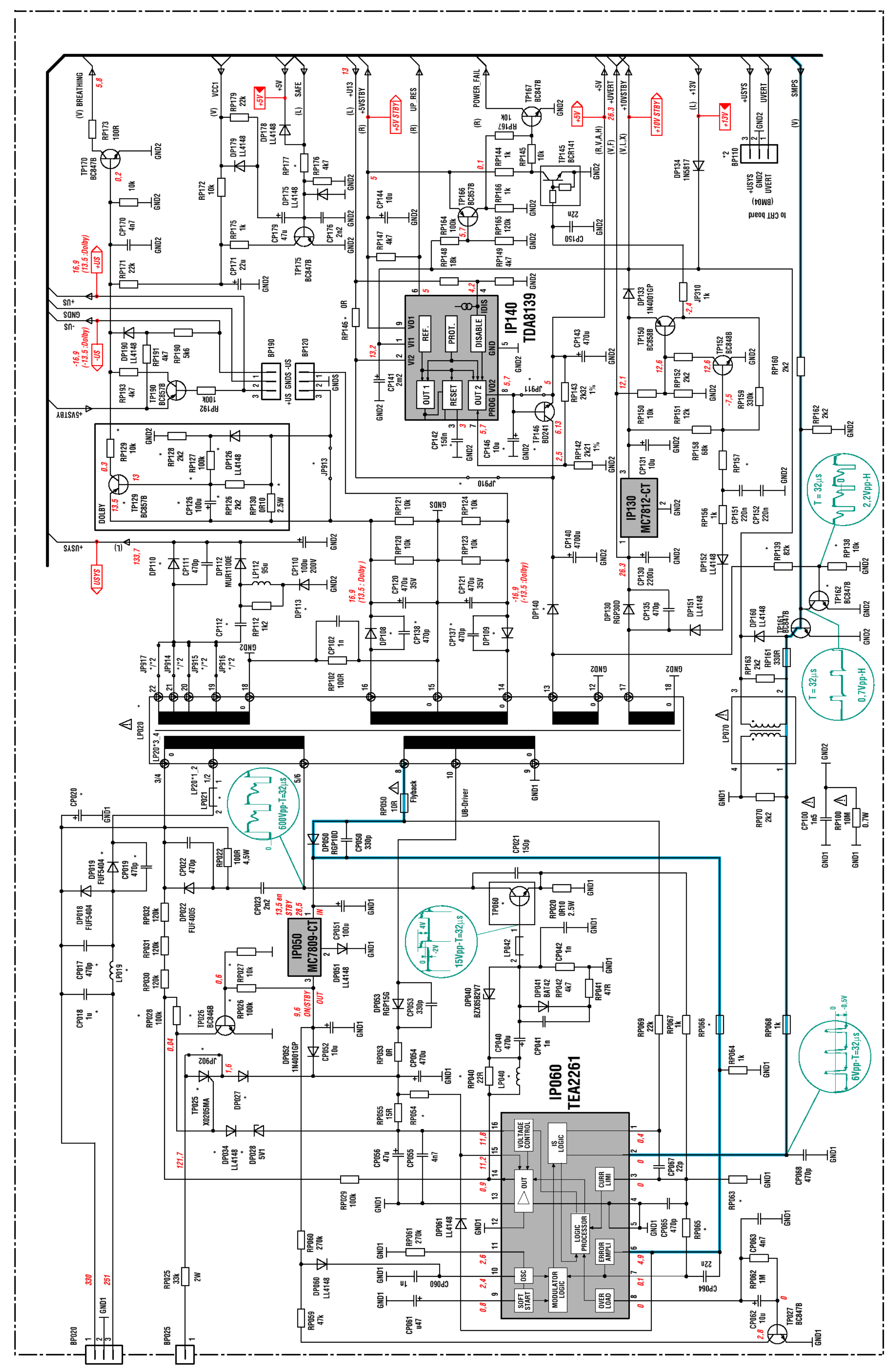


Рис. 2. Принципиальная схема блока питания

перекрестных искажений ВЧ-составляющих спектра сигнала в каждом из цветовых каналов используется отдельная интегральная схема, при этом остальные два канала остаются свободными, что открывает замечательные перспективы для ремонта.

С истоков выходных транзисторов (выв. 13) усиленные RGB сигналы с пиковым размахом около 135 В подаются на соответствующие катоды кинескопа. Суммарный сигнал со стоков выходных транзисторов через вывод 8 разъема BB01 поступает на схему измерения тока лучей модуля видеопроцессора. Кроме того, на плате оконечных видеоусилителей находится схема динамического сведения лучей, на входе которой микшируются RGB сигналы. Суммарный сигнал подается на усилитель на транзисторах TM01...TM10. Усиленный сигнал через разъем BM03 подается на катушки сведения.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕМОНТУ И ПРОВЕРКЕ

Схема строчной развертки

После замены ключевого транзистора TL030 при его неисправности, рекомендуется предварительная проверка функционирования схемы строчной развертки с предохранением этого транзистора от повторного выхода из строя. Для этого необходимо закоротить выводы конденсатора CP170 (заземлить базу транзистора TP170) и заменить перемычку JL010 резистором сопротивлением 100 Ом и мощностью не менее 2 Вт. Так как при работе схемы на этом резисторе выделяется мощность примерно 33 Вт, для кратковременного включения (не более, чем на минуту) этого достаточно, при необходимости более продолжительных проверок замените резистор на более мощный. После завершения подготовки включите питание и проверьте напряжения по таблице 2.

Схема кадровой развертки

Элемент, чаще всего требующий замены при ремонте схемы кадровой развертки, — силовая интегральная микросхема IF001 (TDA8177F). После ее замены рекомендуется предварительно проверить схему, не подавая напряжение +UVFB (53,5 В), поскольку, если отказ был вызван дефектом какого-либо другого элемента, повторный выход из строя микросхемы практически

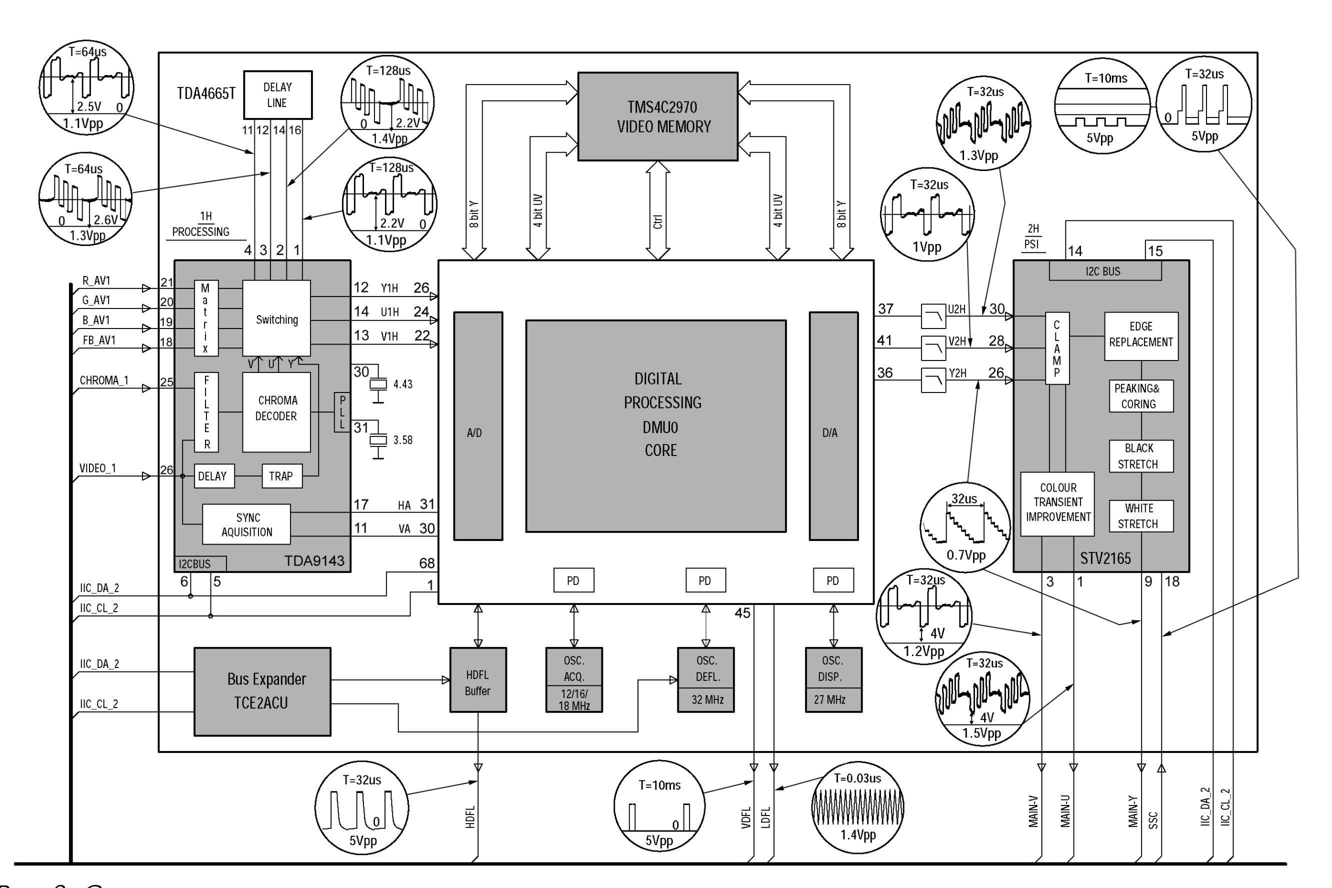


Рис. 3. Структурная схема конвертора развертки

неизбежен. Для этого, при выключенном питании, нужно отсоединить вывод 9 строчного трансформатора (LL008) от платы. Затем, включив питание, исследовать с помощью осциллографа импульсы на выводе 5 микросхемы IF001. Таким способом можно наблюдать импульсы в течение 1...2 с, до срабатывания схемы защиты. В случае, если на выводе 5 напряжение отсутствует или держится на уровне примерно +26 В, следует проверить цепь поступления кадровых импульсов с вывода 25 видеопроцессора IV001 на входы 1, 7 микросхемы IF001. Проверьте также цепи формирования сигналов обратной связи: резисторы RF023 и RF024 и выводы 26 и 27 видеопроцессора IV001. Перед окончательной проверкой рекомендуем дополнительно проверить исправность диода D043, после чего можно подсоединить вывод 9 строчного трансформатора к плате.

Сервисный режим

Для входа в сервисный режим нажмите одновременно кнопки PR- и VOL- и, удерживая их, включите питание телевизора кнопкой ON/OFF. После выдержки времени, соответствующей нормальному включению питания, на экране появится главное сервисное меню (рис. 5).

Навигацию по нему, как и по функциональным меню, а также регулировку параметров можно осуществлять с помощью пульта ДУ или непосредственно кнопками на панели управления телевизора.

Кодовая комбинация, приведенная в главном меню сервисного режима, в 7 знаках содержит основную информацию о конфигурации данного экземпляра телевизионного приемника. Ниже мы приводим для сведения расшифровку значений кодов.

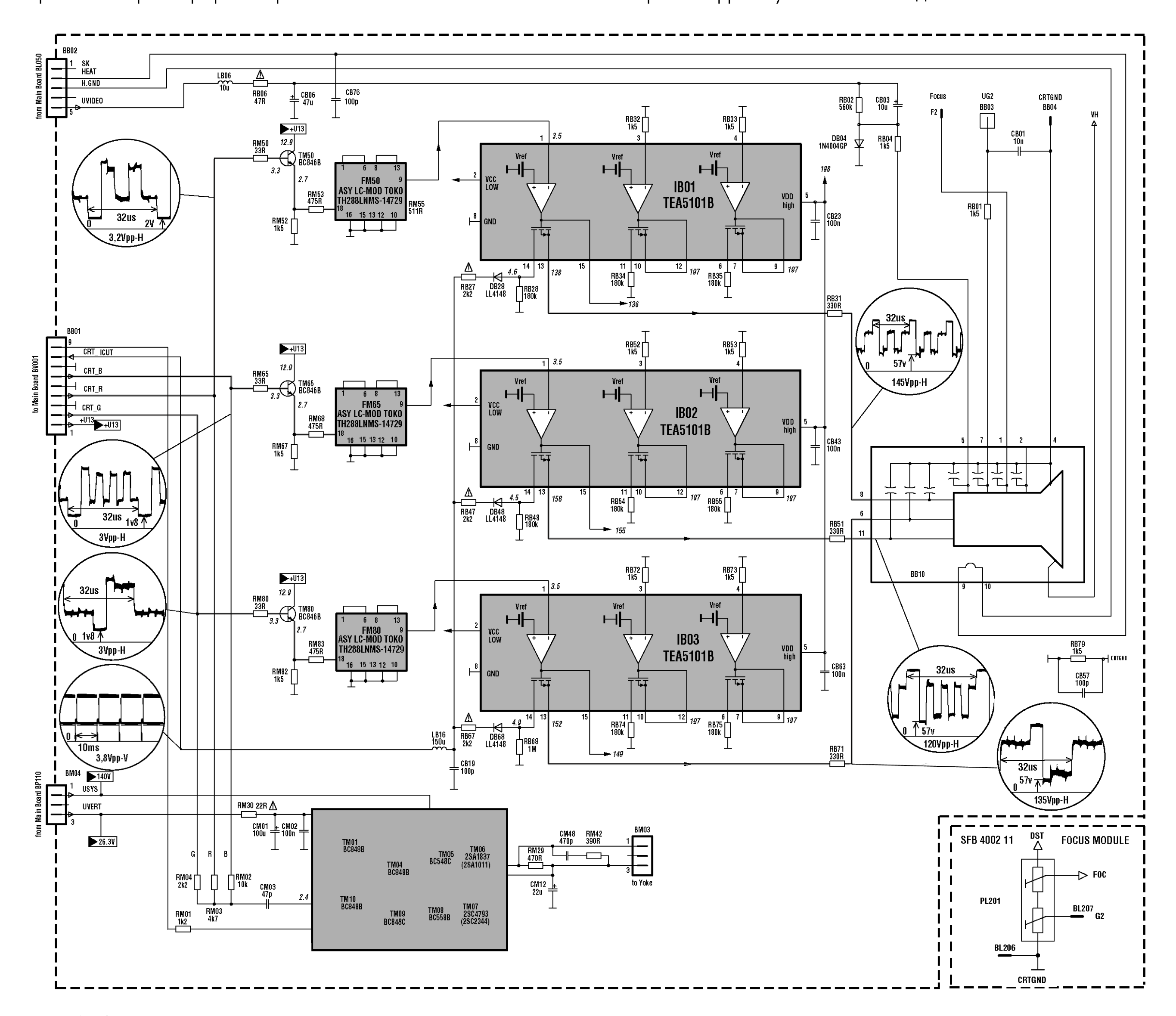


Рис. 4. Структурная схема видеоусилителя

Таблица 2. Напряжения питания телевизоров

Источник питания	Элемент, (координаты)	Модификация телевизора				
		Частота развертки 50 Гц			Частота развертки 100 Гц	
+USYS, В	(P/5)	131 ± 5	132 ± 5	137 ± 5	134 ± 5	137 ± 5
+UVERT, В	CP130, (P/4)	26	25,5	25,5	22,6	22,4
+US, В	A DP109, (M/4)	15	12,2	13	18,6	16,8
-US, В	K DP108, (M/4)	-15	-12,2	-13	-18,6	-16,8
7V, В	CP140, (J/3)	6,6	6,6	6,6	5,8	5,9
+10VSTBY, В	K DP133, (N/5)	11,3	11,2	11,2	10,9	11,3
VCC1, В	CV006, (J/7)	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9
UVFB, В	K DL043, (K/8)	52,2	52,4	52,5	52,7	54,7
+U13, В	CL042, (J/8)	11,6	11,6	11,6	11,2	11
200V, В	CL046, (P/6)	188,4	188	188	122,7	119,4
+5V, В	CP143, (H/3)	5	5	5	5	5

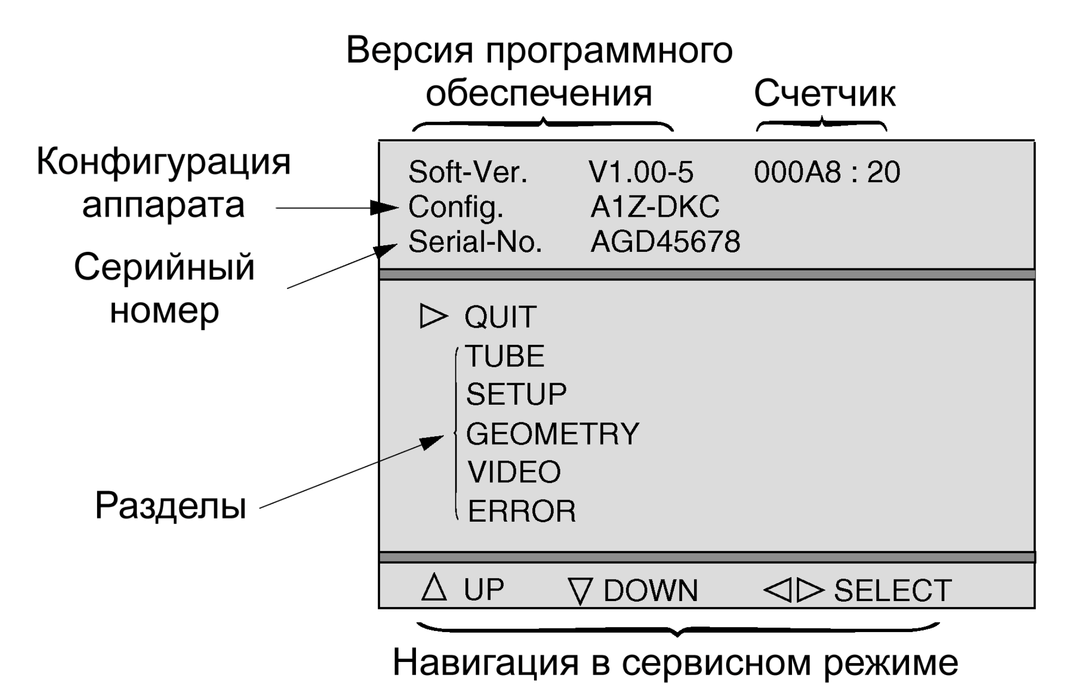
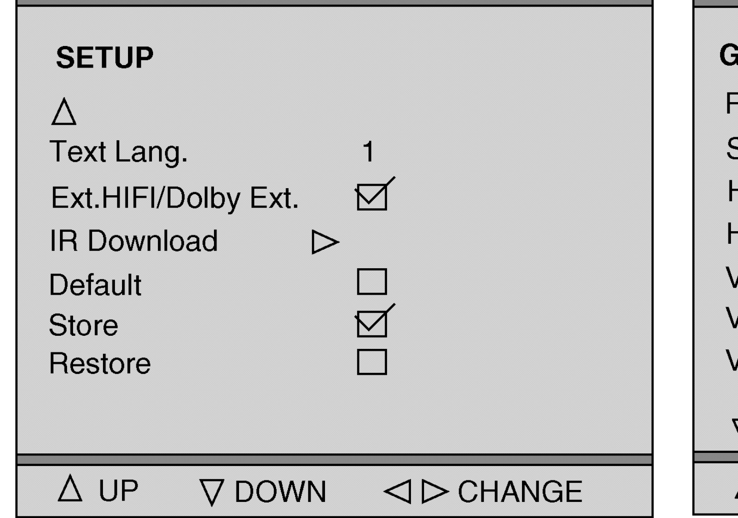


Рис. 5. Главное меню сервисного режима



GEOMETRY FULL SCREEN
Return
System Voltage -3B
H-VCO +1B
H-Delay -23
V-Blanking 1E
V-Amplitude +0A
V-Position 1B
UP DOWN CHANGE

Рис. 6. Функциональные меню сервисного режима

Таблица 3. Основные характеристики кинескопов

Модель кинескопа	Обозначение	Описание	Тип
A66ECY 13X15	A66ECY	4/3, 28" MP, AK masque, COTY M gun	00, 50Hz
A59EGD048X300	A59EGD	4/3, 25" SF, invar, vector gun, BSVM	03, 50Hz
A68EGD038X300	A68EGD	4/3, 29" SF, invar, vector gun, BSVM	04, 50Hz
W66EGV023X115	W66EGV	16/9, 28" SF, invar, vector gun, BSVM	06, 50Hz
W76EGX023X115	W76EGX	16/9, 32" SF, invar, vector gun, BSVM	07, 50Hz
A66EGW48X322	A66EGW	4/3, 28" MP, invar,vector gun, BSVM	10, 100Hz
A59EGD048X322	A59EGD	4/3, 25" SF,invar,vector gun, BSVM	11, 100Hz
A68EGD038X322	A68EGD	4/3, 29" SF, invar,vector gun, BSVM	12, 100Hz
A68EES038X322	A68EES	4/3, 29" SF, invar, COTY MDF gun, BSVM	12, 100Hz
W66EGV023X122	W66EGV	16/9, 28" SF, invar , vector gun , BSVM	13, 100Hz
W76EGV023X122	W76EGV	16/9, 32" SF, invar, vector gun, BSVM	14, 100Hz
W76EGX023X122	W76EGX	16/9, 32" SF, invar, COTY MDF gun, BSVM	14, 100Hz

Знак 1 — формат кинескопа: «A»= 4/3, «W» =16/9.

Знак 2 — тип шасси: «5» = 50 Гц, «1»= 100 Гц.

Знак 3 — наличие ZOOM-а: «Z» — да, «-» — нет.

Знак 4 — ambient-сенсор: «S» — установлен, «-» — нет.

Знак 5 — декодер звука «Dolby»: «D» — установлен, «-» — не установлен.

Знак 6 — функция AV Link: «K» — ИК связь установлена, «-» — не установлена.

Знак 7 — режим доступа с паролем (защита от детей): «C» — установлен, «-» — не установлен.

Пример функциональных меню приводится на рис. 6. Все страницы разделов выглядят и управляются однотипно, так что далее будут описаны меню отдельных опций и режимов и даны необходимые пояснения к каждому в порядке их расположения в сервисном режиме.

Таблица 4. Установка языка телетекста

0	1	2	3
английский	польский	английский (US)	английский
немецкий	немецкий	немецкий	немецкий
шведский	шведский	шведский	шведский
итальянский	итальянский	итальянский	итальянский
французский	французский	французский	французский
португальский	сербохорватск.	португальский	португальский
чешск./словацк.	чешск./словацк.	чешск./словацк.	турецкий
—	румынский	английский (UK)	—

Таблица 5. Установка системного напряжения

Тип кинескопа	Характеристика	Напряжение USUS, В
A66ECY 13X 15	4/3, 28", MP	132 ± 0,5
A59EGD048X300	4/3, 25", SF	131 ± 0,5
A68EGD038X300	4/3, 29", SF	131 ± 0,5
W66EGV023X115	16/9, 28", SF	137 ± 0,5
W76EGX023X115	16/9, 32", SF	137 ± 0,5

В меню TUBE вносится или уточняется тип кинескопа, состоящий из 6 знаков. Соответствующие конкретному типу значения параметров видео, геометрии и т. п. активизируются сразу после включения опции STORE. Значения основных характеристик кинескопов семейства можно сверить по таблице 3.

Меню режима SETUP состоит из двух страниц. На первой странице размещены следующие установки:

• OSD Position — горизонтальная центровка любого текстового сообщения на экране;

• Clear Prog. — стирание всех программ, хранящихся в памяти аппарата, производится продолжительным, не менее 2,5 с, нажатием на кнопку;

• Standard — переключение стандартов поднесущей звука «Pan-Euro» или «I»;

• WSS — функция автоматического распознавания формата изображения (4:3 или 16:9) и звукового сопровождения в системе Dolby surround по информации в 23 строке телетекста. При активизации функции WSS она остается задействованной для всех программ.

Вторая страница меню режима SETUP:

• Text Lang. — выбор комплекта языков для телетекста в соответствии с таблицей 4;

• Ext.HIFI/Dolby Ext. — режим звукового сопровождения, воспроизведение многоканального звука, кодированного по системе Dolby внутренней или внешней акустикой. Для телевизионных приемников, оснащенных много-

Таблица 6. Расшифровка кодов ошибок

11	1-й аудио MSP не отвечает
12	2-й аудио MSP не отвечает
13	аудио DSP не отвечает
14	видеопроцессор IC STV2161/2 не отвечает
15	процессор цветности IC 2151/9143 не отвечает
16	конвертер развертки видеосигнала DMU0 не отвечает
17	аудио (или Dolby) модуль не обнаруживается
18	контроллер SCART IC TEA6415C не отвечает
19	тюнер CTT5000 не отвечает
21	на 1-й шине I2C на линии данных низкий уровень
22	на 2-й шине I2C на линии данных низкий уровень
23	на 1-й шине I2C на линии синхронизации низкий уровень
24	на 2-й шине I2C на линии синхронизации низкий уровень
25	отключаемое напряжение 5 В отсутствует
26	замедленный прогрев кинескопа
27	в схемах разверток определено трехкратное срабатывание защиты
29	сбой DRAM-памяти телетекста
33	процессор улучшения изображения (PSI) (STV2165) не отвечает
34	микросхема NVM (X24C32) не отвечает
35	напряжение 13 В отсутствует
37	определен неправильный уровень на линии NMI (NON MASKABLE Interrupt)
38	шина M3L телетекста заблокирована
39	контроллер телетекста (SDA5273) не отвечает
41	линия данных 1-й шины не восстанавливается
42	линия данных 2-й шины не восстанавливается
43	MCU (Motion Mastering Up-Converter) не отвечает
44	convergence IC (Rear Projector) не отвечает

канальной акустикой, возможен режим внешнего воспроизведения звука Dolby (вкл.) или внутреннего (откл.), а для телевизоров, оборудованных обычной акустикой, — режимы внешнего (вкл.) или внутреннего (откл.) HIFI звука;

• IR Download — вход в субменю режима загрузки данных по ИК каналу.

После завершения установок необходимо сохранить внесенные данные — включить STORE.

Следующие две страницы посвящены геометрии изображения. Первая — режим полного экрана (FULL SCREEN), вторая — режим увеличения (ZOOM). По порядку с первой страницы:

System Voltage — подстройка системного напряжения USYS. Осуществляется только с панели управления телевизора кнопками Vol +/-. Определяется типом кинескопа в соответствии с таблицей 5.

H-VCO — подстройка генератора строчной развертки. Добейтесь, чтобы частота мелькания несинхронизированного изображения была наименьшей.

H-Delay — H-задержка. Регулируется кнопками «+» и «-», контроль визуальный.

V-Blanking — гасящий импульс.

V-Amplitude — размер по вертикали.

V-Position — смещение по вертикали.

Выход из сервисного режима осуществляется кнопкой STB/ON пульта или кнопкой ON/OFF телевизора. Следует иметь в виду, что все установки, не записанные в память, будут при этом сброшены.

Коды ошибок

Процессор телевизора во время тестирования (опроса узлов по шине) при обнаружении ошибок и сбоев выдает сообщение о них вспышками светодиода на панели телевизора. 27 различных сообщений кодируются номерами от 11 до 44. Передача соответствующего номера сообщения светодиодом организована следующим образом: двузначный код выдается сериями вспышек в виде двух отдельных цифр с небольшой паузой между ними, потом следует продолжительная пауза и повторение сообщения. В табл. 6 приводим расшифровку кодов сообщений об ошибках.

ВИДЕОМАГНИТОФОНЫ SANYO VHR-670/680

Александр Дьяков

Видеомагнитофоны SANYO VHR-670/680 являются современными активно продаваемыми моделями. Не смотря на невысокую стоимость, аппараты имеют систему стереозвука и могут использоваться в домашнем видеотеатре. В статье содержится актуальная информация о режимах самодиагностики и настройки, а так же основных функциональных узлах этих аппаратов.

Основное отличие видеомагнитофонов моделей VHR-670 и VHR-680 состоит в наличии у последней дополнительного режима работы на пониженной скорости (LP), в котором возможно увеличить вдвое время записи/воспроизведения. Такая возможность существует благодаря использованию в БВГ модели VHR-680 четырех видеоголовок, по сравнению с двумя в модели VHR-670.

Как и большинство выпускаемых в настоящее время видеомагнитофонов, эти модели имеют режимы самодиагностики и электронной настройки. Основу всех функциональных узлов составляют микросхемы с высоким уровнем интеграции.

РЕЖИМ САМОДИАГНОСТИКИ

Данный режим позволяет провести тестирование аппарата до снятия защитного кожуха для первичного определения неисправностей. После непрерывного нажатия клавиши STOP на пульте ДУ в течение 10 секунд на информационном дисплее аппарата в знаковых позициях принимаемого телевизионного канала появляется двузначный код состояния механизмов (нормальное состояние или предполагаемая неисправность). В двух последних знаковых позициях дисплея (позиция секунд счетчика ленты) появится двузначный код текущего режима кинематики. После 10 секунд индикации кодов дисплей переключается в первоначальное состояние. В табл. 1 приведены основные коды неисправностей лентопротяжного механизма (ЛПМ), возможные причины их возникновения и примеры поведения аппарата при этом.

В табл. 1 перечислены только некоторые из возможных вариантов поведения аппарата при различных неисправностях механики, которые могут быть вызваны наиболее характерными причинами.

Помимо неисправностей механизма, имеется возможность оценки уровня воспроизводимого видеоголовками сигнала. Для этого имеется соответствующий режим индикации дисплея передней панели, в котором на знакоместе десятков минут счетчика ленты индицируется мерцающая буква «L». Это происходит при обнаружении контроллером видеомагнитофона среднего уровня сигнала видеоголовок менее 0,5 В, неравномерности уровня более 0,5 В или разности уровней сигналов видеоголовок более 0,95 В. Некоторые из возможных причин этого приведены в табл. 2. Проверить форму огибающей видеосигнала можно на 25 выв. микросхемы IC301.

В модели VHR-680 предусмотрена возможность контроля суммарного времени вращения БВГ. Оно высвечивается на дисплее в разряде часов счетчика ленты после нажатия на кнопку STOP пульта ДУ в течение 10 сек. Индицируемую величину нужно умножить на 100 часов. Для обнуления времени нужно нажать кнопку RESET.

Возможность предварительной проверки аппарата до снятия защитного кожуха может значительно ускорить поиск неисправности. Однако для более точной диагностики (с использованием таких измерительных приборов, как осциллограф и мультиметр) возникает необходимость частичной разборки видеомагнитофона. Для описываемых двух моделей все электрические измерения проводятся только при снятом защитном кожухе.

ЭЛЕКТРОННЫЕ НАСТРОЙКИ

В моделях VHR-670/680 электронные настройки момента переключения видеоголовок и стабилизации изображения стоп-кадра выполняются на заключительном этапе после механической настройки ЛПМ. Предварительно надо настроить тюнер на телевизионные каналы и установить через меню страну и язык.

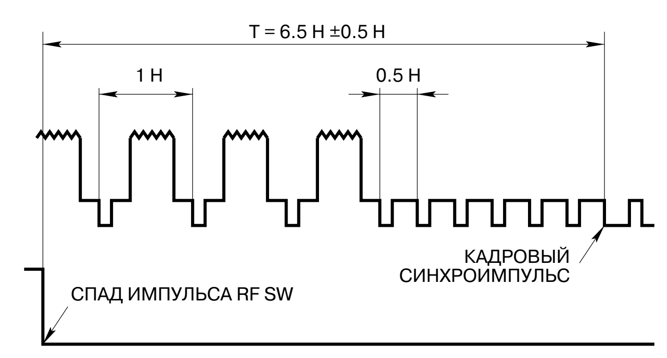


Рис. 1. Установка импульса RF SW

Таблица 1. Основные коды неисправностей механизма

Код	Неисправность	Возможная причина	Поведение аппарата
00	Механизм исправен		
01	Не вращается двигатель БВГ	• неисправен двигатель БВГ; • неисправно устройство управления двигателя БВГ; • магнитная лента намоталась вокруг БВГ	Переходит в режим STOP
02	Не вращается приемный узел лентопротяжного механизма (ЛПМ)	• заклинен приемный узел; • неисправен пассик приемного узла; • недостаточный вращательный момент приемного узла	Переходит в режим STOP
03	Не вращается двигатель ведущего вала (ВВ)	• неисправен двигатель ВВ; • неисправна цепь управления ВВ;	Переходит в режим STOP
04	Не заправляется лента с загруженной кассеты (но происходит возврат ленты в кассету)	• ошибки в работе ЛПМ; • посторонние предметы в ЛПМ; • неисправен датчик конца ленты; • не освобождается тормоз подкассетников;	Выгружает кассету, переходит в исходное положение (INITIAL) и отключает напряжение питания
05	Не осуществляется заправка и возврат ленты в кассету при загруженной кассете	• заклинена катушка ленты; • неисправен двигатель заправки ленты; • неисправна цепь управления двигателем заправки ленты	Принудительно отключается питание аппарата в текущем состоянии механизма
06	Не выгружается кассета, однако загрузка может выполняться	• неисправен механизм загрузки кассеты • заклинена шторка	Происходит загрузка кассеты и переход в режим STOP или INITIAL: • при включении питания до начала выгрузки: переходит в режим STOP; • при выключении питания до операций по выгрузке кассеты: переходит в режим INITIAL и выключает питание
07	Не выполняется загрузка и выгрузка кассеты	• кассету заклинило в загрузочном механизме; • недостаточное зацепление рейки загрузочного механизма; • недостаточное зацепление шестерен загрузочного механизма	Принудительно выключается напряжение питания при текущем состоянии механизма
08	При переходе механизма из различных режимов в режим STOP включается ускоренное воспроизведение	Плохой контакт в переключателе режимов	Выключается питание при текущем положении механизма
09	При переключении механизма из различных режимов в режим STOP он переходит в INITIAL	Плохой контакт в переключателе режимов	Лента заправляется в кассету, механизм переходит в INITIAL и выключается питание

Для вхождения в режим электронной настройки момента переключения головок надо после включения режима PLAY с тестовой кассетой VHJ-009 трижды нажать кнопку REC. Первое нажатие необходимо сделать не позднее, чем через 3 сек. после включения режима PLAY, последнее должно быть не короче 0,5 сек., а на все 3 нажатия отводится так же 3 сек. После этого на дисплее ВМ появится индикация «P 0:00», означающая режим автоматической настройки. Изменение показаний дисплея свидетельствует о протекании, а фиксация — о завершении процесса настройки. Убедиться в успешном завершении процесса можно, наблюдая

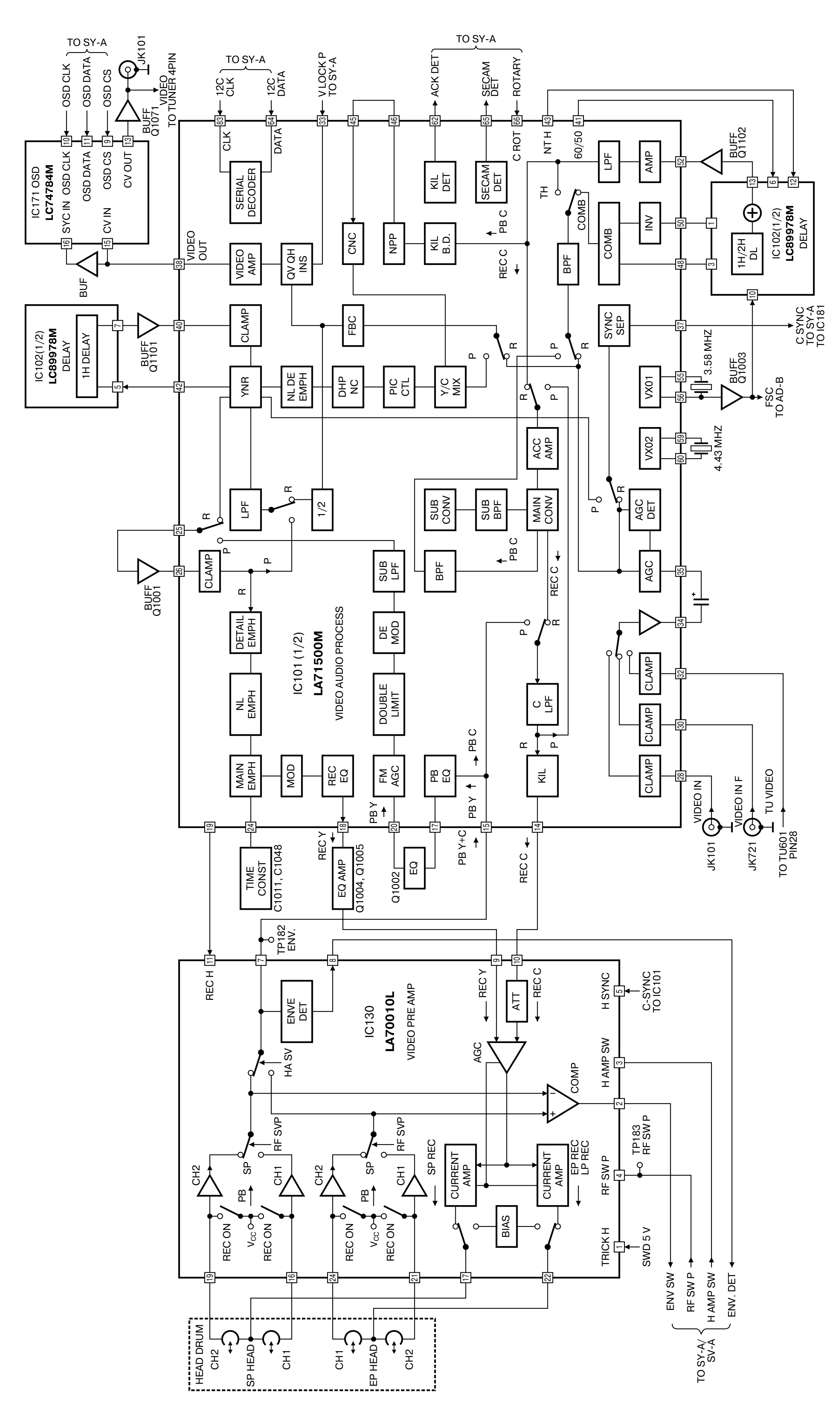


Рис. 2. Тракт видеосигнала

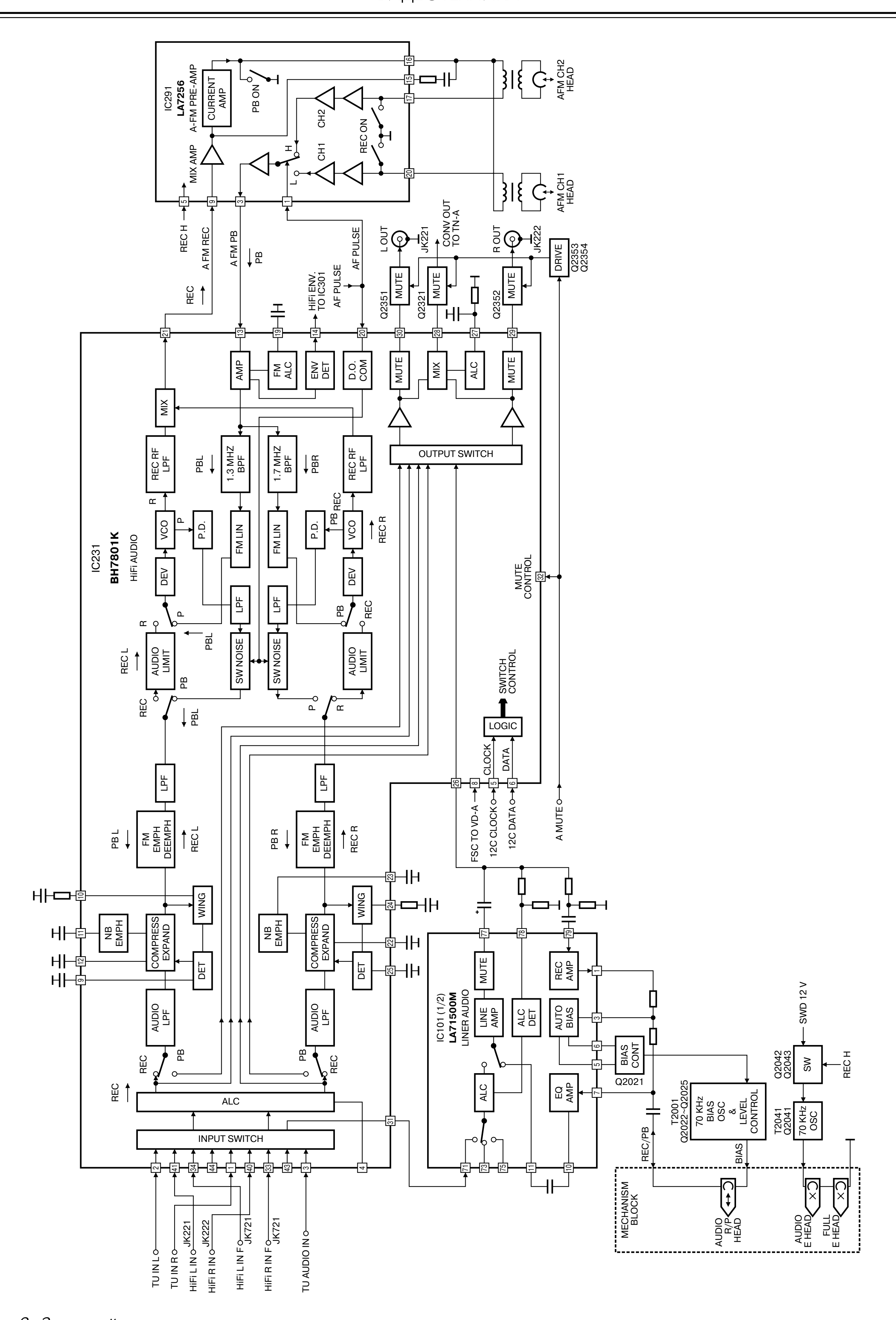


Рис. 3. Звуковой тракт

видеосигнал (тестовая точка TP101) на осциллографе, засинхронизированном импульсами RF SW (тестовая точка TP183). Временной интервал между спадом импульса RF SW и началом кадрового синхроимпульса должен составлять 6,5 ± 0,5 строк (рис. 1). Если временной интервал необходимо подстроить вручную, воспользуйтесь кнопками CHANNEL (+) и CHANNEL (-). После фиксации показаний дисплея, а это должно произойти не позднее, чем через 15 сек. после начала настройки, нажмите кнопку PLAY и удерживайте ее более 1 сек. Показания дисплея изменятся на «P — : — », что означает запись настройки в память.

Стабилизация стоп-кадра выполняется еще проще. Вставьте в аппарат кассету, записанную им же самим на нормальной скорости (в режиме SP), включите воспроизведение и затем паузу. Нажимая кнопки CHANNEL (+) и CHANNEL (-), добейтесь минимального дрожания кадра по вертикали.

ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УЗЛОВ ВИДЕОМАГНИТОФОНОВ V670/680

При ремонте электронной бытовой техники может оказаться полезным общее описание специализированных интегральных схем, входящих в состав аппаратуры. Для современной видеоаппаратуры также характерно построение ее схемотехники с широким применением специализированных ИС высокой степени интеграции, что, с одной стороны, увеличивает надежность, а с другой — требует наличия соответствующей элементной базы в арсенале ремонтника.

Ниже приводятся основные схемные элементы функциональных блоков. Электрическая схема видеомагнитофонов моделей VHR670/680 состоит из следующих функциональных блоков:

- тракт видеосигнала;
- звуковой тракт;
- система управления;
- тюнер;
- блок питания.

Ядром каждого блока является специализированная интегральная микросхема (ИС). Как правило, наряду с основными функциями данного блока она выполняет также некоторые дополнительные. Исключение составляет блок питания, состоящий из типовых дискретных компонентов.

Тракт видеосигнала

Основным элементом тракта видеосигнала (рис. 2) является видеопроцессор LA71500M (IC101), который содержит:

- схемы АРУ (FM AGC, AGC, ACC);
- схему переноса спектра сигнала цветности (MAIN CONV.);
- полосовые фильтры и фильтры нижних частот (LPF);
- схемы предыскажений (DETAIL EMPH, NL EMPH, MAIN EMPH) и коррекции предыскажений (NL DE EMPH) яркостного сигнала;
- частотный модулятор (MOD) и демодулятор (DEMOD) яркостного сигнала;
- схему двойного ограничения яркостного сигнала (DOUBLE LIMIT);

Таблица 2. Возможные причины индикации «L»

Используемая кассета	Состояние индикатора и возможная причина
Кассета с нормальным качеством воспроизведения с пользовательской или профессиональной записью.	На индикаторе отсутствует мерцающее «L». Обе видеоголовки в рабочем состоянии.
Кассета с пользовательской записью (с заглушкой, обеспечивающей возможность записи).	На индикаторе – мерцающее «L». При этом возможны две основные группы причин. К первой группе относятся: • недостаточная регулировка трекинга; • загрязнена одна из видеоголовок; • износ одной из видеоголовок. Ко второй группе причин относятся: • недостаточная регулировка трекинга; • обе видеоголовки загрязнены; • обе видеоголовки изношены.
Используется видеопрокатная кассета с профессиональной записью (с удаленной заглушкой для защиты от случайной записи).	На индикаторе – мерцающее «L». Возможны следующие причины: • недостаточная регулировка трекинга; • одна из видеоголовок загрязнена; • одна из видеоголовок изношена.

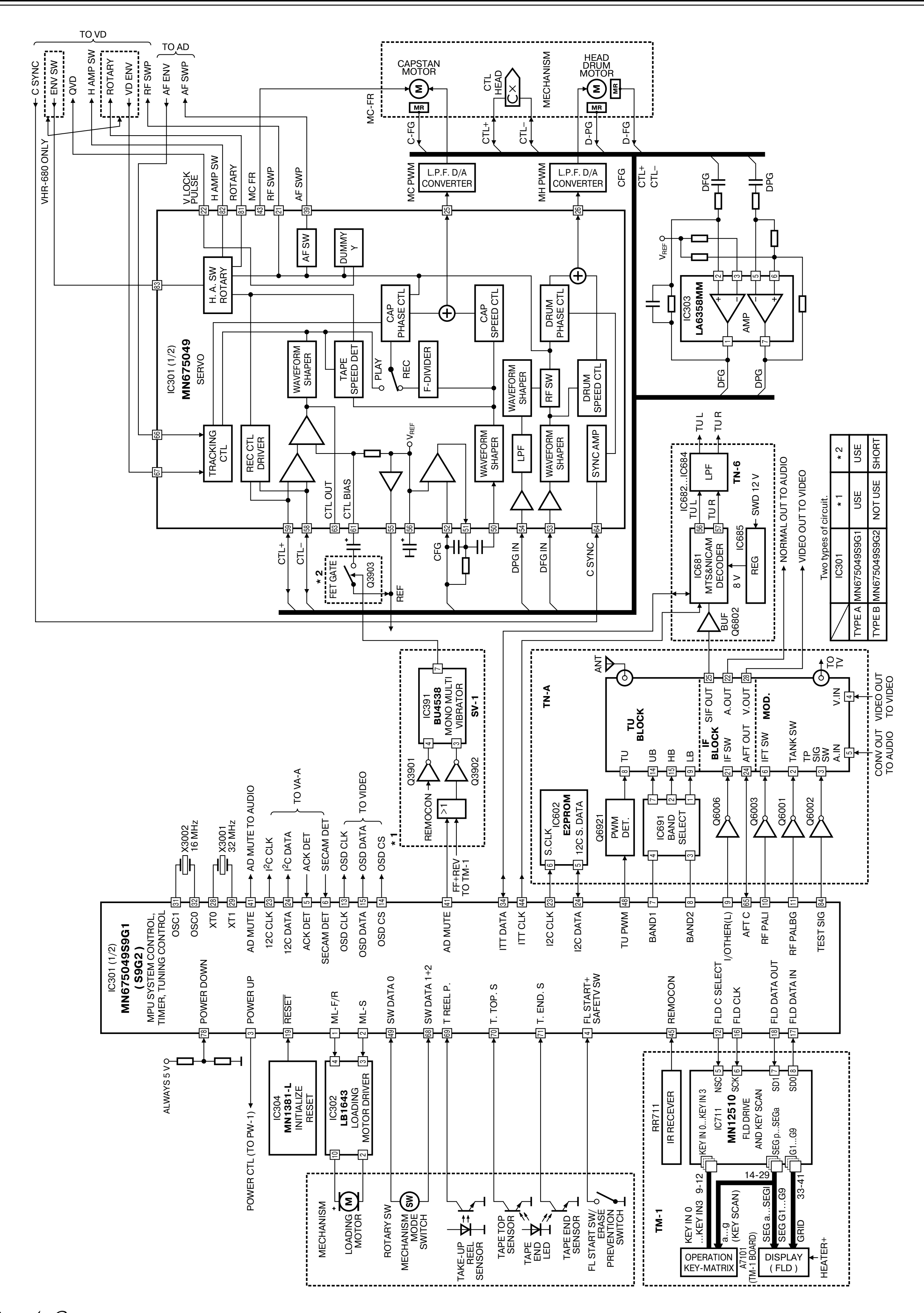


Рис. 4. Система управления

- смеситель сигналов яркости и цветности;
- схемы привязки уровня (CLAMP);
- генераторы опорных частот 3,58 МГц и 4,43 МГц (VX01, VX02);
- интерфейса шины I2C(SERIAL DECODER) и другие устройства.

К видеопроцессору подключена комбинированная линия задержки LC89978M (IC102), которая используется при обработке сигнала цветности и работе схемы компенсации выпадений видеосигнала (YNR).

В состав видеотракта входит также предварительный усилитель LA70001L (IC 130), который содержит:

- коммутаторы режимов записи и воспроизведения;
- коммутаторы видеоголовок;
- усилители тока записи (CURRENT AMP);
- усилители сигналов видеоголовок (CH1, CH2);
- детектор огибающей ЧМ сигнала (ENVE DET) и другие устройства.

В тракте видеосигнала модели VHR-670 используется более простой видеоусилитель LA70000L, рассчитанный на работу с двухголовочным БВГ.

Микросхема LC7478M (IC 171) вводит в видеосигнал информацию экранного дисплея (OSD). С выхода этой микросхемы сигнал подается на выходной разъем видеомагнитофона и на тюнер.

Звуковой тракт

Ядром звукового тракта системы Hi-Fi STEREO (рис. 3) видеомагнитофонов моделей VHR670/680 является специализированная микросхема BH7801K (IC231). Она содержит:

- входной коммутатор звукового сигнала (INPUT SWITCH);
- коммутаторы трактов REC/PB;
- двухканальный фильтр нижних частот (AUDIO LPF);
- двухканальный компандер (COMPRESS/EXPAND);
- двухканальный частотный модулятор/демодулятор (несущие частоты — 1,4 МГц для левого и 1,8 МГц для правого каналов);
- выходной коммутатор нормального и Hi-Fi звуковых трактов (OUTPUT SWITCH).

Помимо BH7801K, тракт также содержит микросхему LA7256 (IC291). В ее состав входят:

- предусилитель воспроизводимого вращающимися головками частотно-модулированного сигнала (CH1, CH2);
- усилитель тока записи (CURRENT AMP).

Цепи нормального звукового тракта расположены в ИС LA71500M (IC101).

Система управления

Все функции управления видеомагнитофоном (рис. 4) реализуются центральным контроллером MN675049 (IC301), который:

- анализирует положение программного переключателя (MODE SWITCH);
- принимает сигналы от датчиков начала и конца ленты (TAPE TOP SENSOR, TAPE END SENSOR);
- определяет положение датчика защиты от случайной записи (ERASE PREVENTION SWITCH);
- формирует в цифровом виде сигналы управления двигателями БВГ и ВВ;
- управляет механизмом загрузки кассеты и заправки ленты через драйвер LB1643 (IC302).
- формирует информационные сигналы для контроллера дисплея и матрицы клавиатуры MN12510 (IC711);
- формирует сигналы для вывода информации на экран (OSD);
- принимает сигналы от системы дистанционного управления;
- формирует сигналы управления по шине I2C;
- управляет ТВ-тюнером.

Работой двигателей ведущего вала (CAPSTAN) и БВГ (HEAD DRUM) управляет микросхема сервоконтроля MN675049 (IC301), для чего используются: сигнал синхроголовки (CTL), импульсы синхронизации (C SYNC), сигнал датчика частоты вращения ведущего вала (C-FG) и сигналы датчиков частоты (D-FG) и фазы (D-PG) вращения БВГ.

Кроме того, блок центрального контроллера содержит ряд других устройств:

- контроллер матрицы клавиатуры и дисплея MN12510 (IC711);
- одновибратор BU4538B (IC391, в случае использования процессора MN675049S9G2 он не используется);
- микросхему начального сброса процессора MN1381-L (IC304);
- драйвер двигателя загрузки кассеты и заправки ленты LB1643 (IC302);
- усилители сигналов датчиков частоты и фазы вращения БВГ LA6358NM (IC303);
- микросхему памяти E2PROM (IC602).

ТВ–тюнер

Тюнер содержит не только приемник, но и модулятор для переноса выходного сигнала видеомагнитофона в дециметровый диапазон. Для управления частотой настройки тюнера используется ШИМ-детектор Q6921, а для переключения диапазонов приема — микросхема IC691. Предусмотрен выход SIF OUT для подключения декодера стереозвука системы MTS&NICAM.

РЕМОНТИРУЕМ ФАКСИМИЛЬНЫЙ АППАРАТ PANASONIC KX-F50 (часть 2)

Окончание. Начало см. в РЭТ №3, 1999

Михаил Сорокин

Анализ отказов показывает, что чаще всего выходит из строя блок питания. Его принципиальная схема приведена на рис. 3.

Блок питания собран по бестрансформаторной схеме. Напряжение сети выпрямляется диодом D402, и напряжение постоянного тока поступает через гасящий резистор R454 и ограничитель R466 на вывод 1 микросхемы IC451, обеспечивая ее запуск. Эта микросхема представляет собой задающий генератор импульсов. Генератор запускается, и управляющие импульсы с его выхода (вывод 2) поступают на затвор ключевого полевого транзистора, в цепь нагрузки истока которого включена первичная обмотка импульсного трансформатора T401. Цепь стока транзистора защищена от выбросов напряжения на первичной обмотке диодом D453. Напряжение питания микросхемы IC451 составляет 21,2...21,3 В. После запуска в цепь питания дополнительно включается выпрямитель на диодах D452, D455.

Импульсный трансформатор имеет три вторичных обмотки. Две нижние по схеме вместе с однополупериодными выпрямителями на диодах D408, D409, сглаживающими фильтрами (FB6, C420, C430 и FB7, C423, C424) и стабилизаторами напряжения IC403, IC404 обеспечивают выходные напряжения +12 В и –12 В. Верхняя по схеме обмотка вместе с выпрямителем D407, шунтовым стабилизатором D410 и элементами сглаживающего фильтра C418, R440, C440, C416, C441 являются источником напряжения +24 В. Кроме того, в цепь +24 В включен преобразователь DC/DC на IC402, Q403, который вместе с элементами сглаживающего фильтра C434 и L403 обеспечивают питающее напряжение +5 В. Транзисторный ключ Q404 обеспечивает коммутацию напряжения питания термоголовки.

Блок питания имеет систему автоматической регулировки напряжения и защиты. Система автоматической регулировки выполнена на оптоэлектронной паре PC401. При отклонениях выходного напряжения +24 В от номинала изменяется ток, проходящий по цепи R411, светодиод оптопары PC401, регулирующий элемент IC401. При изменении интенсивности светового потока изменяется и проводимость коллектор-эмиттер фототранзистора PC401 в цепи IC451, а следовательно, параметры ее выходных импульсов: происходит процесс стабилизации напряжения. В цепи шунтового стабилизатора D410 источника +24 В включен светодиод оптопары PC402, а ее фототранзистор включен в цепь управления микросхемы-формирователя IC451. При резком превышении напряжения +24 В происходит пробой p-n перехода стабилитрона D410, фототранзистор PC402 открывается, происходит срыв колебаний IC451 и блок питания отключается. Для защиты от перегрузок по цепи +5 В служит стабилитрон D415.

Первичная цепь защищена также и плавким предохранителем.

На рис. 3 приведены осциллограммы напряжений, поясняющие работу блока питания.

Таблица 1. Порядок очистки от загрязнения

№	Что чистить	Чем чистить
1	Ролики	Влажной тканью, затем протереть насухо
2	Термовалик	Влажной тканью, затем протереть насухо. Удалить кусочки бумаги
3	Термоголовка	Печатающую поверхность очистить тканью, увлажненной денатурированным спиртом (спиртом без содержания воды) и протереть насухо
4	Светодиодный излучатель	Протереть стекло чистой мягкой тканью
5	Зеркала и линзы	Очищать сухой мягкой тканью
6	Кассетная дека	Очищать подающий ролик и головки мягкой тканью, увлажненной спиртом

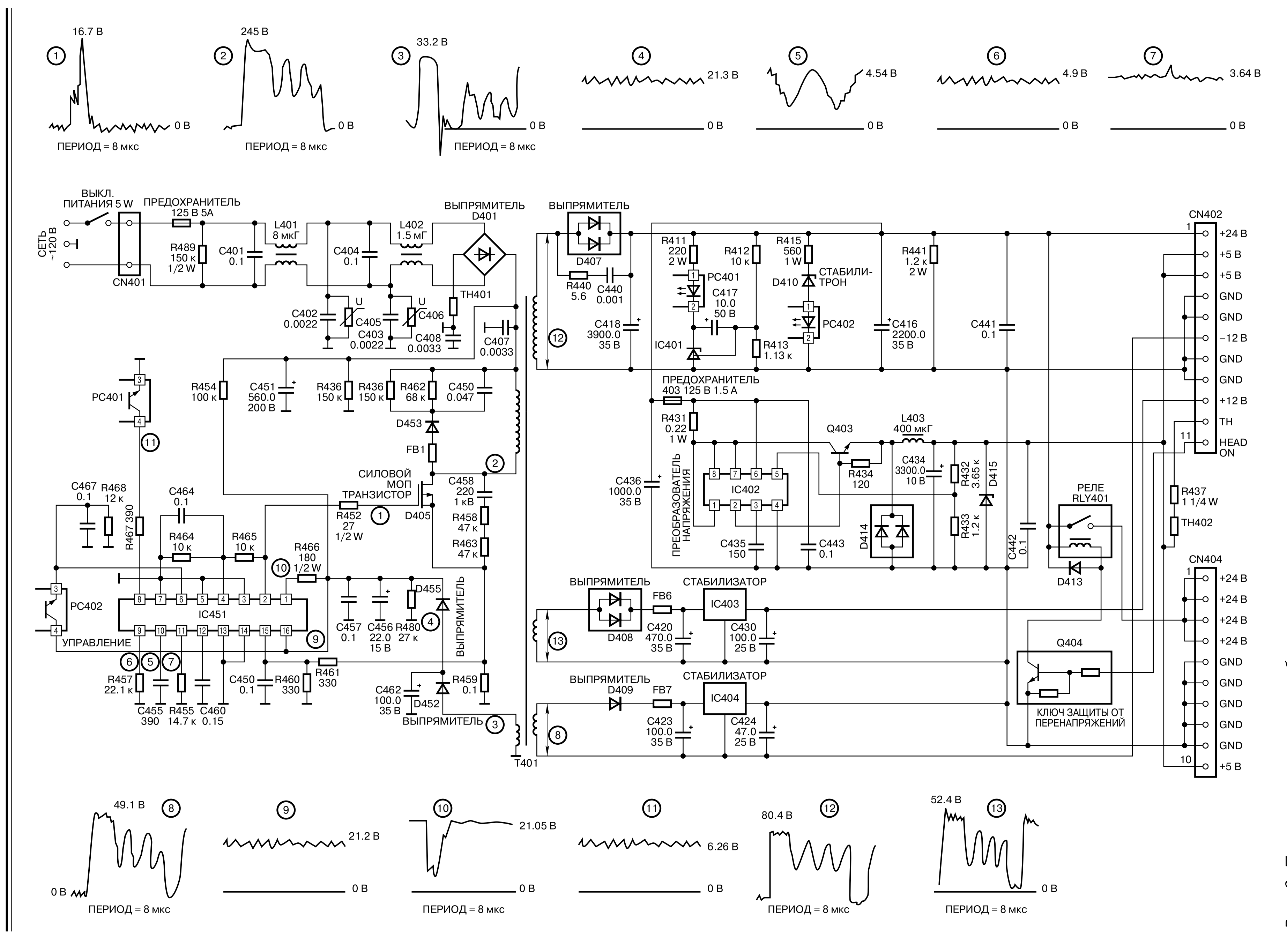


Рис. 3. Принципиальная схема блока питания

Таблица 2. Режимы тестирования

Режим тестирования	Назначение режима тестирования	Порядок включения режима тестирования
1. Тест печати документа	Печатается проверочный текст и служит для проверки качества работы термоголовки. Также проверяется работа электродвигателя приема.	1. Нажать кнопку PROGRAM. 2. Нажать кнопки #, 4 и 2. 3. Нажать кнопку START.
2. Тест электродвигателей передачи и приема	Обеспечивается вращение валов электродвигателей передачи и приема.	1. Нажать кнопку PROGRAM. 2. Нажать кнопки #, 9, 0, 0, 0 и *. 3. Нажать кнопки 5 и 6. 4. Нажать кнопку START. 5. Нажать кнопку STOP/CLEAR.
3. Тест модема	Обеспечивается посылка четырех видов сигнала факса для проверки его в режиме передачи документа: 1) 462 Гц – сигнал персонификации для запуска тональной передачи; 2) 1100 Гц - сигнал окончания передачи; 3) 2100 Гц – несущий сигнал стандарта G2; 4) 1700 Гц – сигнал обучения стандарта G3, V29.	1. Нажать кнопку PROGRAM. 2. Нажать кнопки #, 9, 0, 0, 0 и *. 3. Нажать кнопки 5 и 4. 4. Нажать кнопку START: каждое нажатие обеспечивает посылку определенного тонального сигнала: 462 Гц → 1100 Гц → 2100 Гц → V.29 (1700 Гц). 5. Нажать кнопку STOP/CLEAR.
4. Тест сканера	Обеспечивается включение светодиодного излучателя и устройства считывания (использования бумаги не требуется). Проверяются сигналы в режиме считывания документа.	1. Нажать кнопку PROGRAM. 2. Нажать кнопки #, 9, 0, 0, 0 и *. 3. Нажать кнопки 5 и 5. 4. Нажать кнопку START. 5. Нажать кнопку STOP/CLEAR.
5. Проверка ПЗУ	По контрольной сумме проверяется не стерто ли содержимое ПЗУ (IC102), также в этом режиме проверяется версия записи.	1. Нажать кнопку PROGRAM. 2. Нажать кнопки #, 9, 0, 0, 0 и *. 3. Нажать кнопки 5 и 1. 4. Нажать кнопку START.
6. Проверка ОЗУ (очистка памяти)	В этом режиме могут быть проверены операции записи/считывания ОЗУ (IC103, 502) на предмет сохранения или уничтожения введенной информации. До включения этого режима необходимо распечатать список телефонных и системных установок, поскольку содержимое памяти при проверке будет очищено.	1. Нажать кнопку PROGRAM. 2. Нажать кнопки #, 9, 0, 0, 0 и *. 3. Нажать кнопки 5 и 0. 4. Нажать кнопку START.

Таблица 3. Характерные неисправности

Признак неисправности	Возможная причина, способ устранения
Неисправности телефона и автоответчика:	
1) Автоответчик не работает в режиме записи/воспроизведения	Заменить IC5 → IC6 → IC7
2) Не работает плунжер автоответчика	Заменить Q27, Q29
3) Постоянно включен режим удержания телефонной линии	Заменить Q6 и SA1
4) Не работает перемотка назад	Проверить Q22, Q23, Q24
5) Не работает перемотка вперед	Проверить Q20
Другие неисправности	Плохо пропаяны микросхемы IC301 или IC501

Таблица 4. Установка сервисных функций

Код	Назначение установки	Устанавливаемые значения	Эффективные значения	Установлено по умолчанию	Примечание
01	Установка времени паузы	X100 мсек	000...600	050	
02	Установка времени сброса соединения (Flash)	X10 мсек	01...99	70	
03	Установка скорости набора номера	1 – 10 имп/сек 2 – 20 имп/сек	1,2	1	
21	Установка возможности доступа на международные линии	1 – Вкл. 2 – Откл.	1,2	1	
57	Тестирование исправности светодиодов				START/COPY
59	Установка детектора «зажевывания» бумаги	1 – Вкл. 2 – Откл.	1,2	1	
71	Установка количества раз автоматического повтора набора номера для телефона (Auto redial)	X количество раз	00...99	14	
72	Установка длительности разрыва соединения в режиме автоматического повтора набора номера для телефона	Xсек	001...999	30	
82	Установка возможности двусторонней записи	1 – Вкл. 2 – Откл.	1,2	1	
90	Установка количества раз автоматического повтора набора номера для факса	X количество раз	00...99	05	
91	Установка длительности разрыва соединения в режиме автоматического повтора набора номера для факса	X сек	001...999	045	
96	Установка уровня передачи	X дБм	-15...00	10	Значения, вводимые без знака минус считаются отрицательными
97	Установка режима фиксированной скорости передачи.	1 – 9600 бит/сек 2 – 7200 бит/сек 3 – 4800 бит/сек 4 – 2400 бит/сек 5 - отключено	1...5	5	

РЕМОНТ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Приступая к ремонту, не нужно сразу же «лезть в дебри». Техника эта достаточно надежна, и если факс стал плохо работать или перестал работать, начинайте с проверки исправности источника и блока питания и очистки узлов факса от загрязнения. Что и чем чистить — смотрите в таблице 1.

Датчик отключения при «зажевывании» бумаги (PC801), датчик окончания термобумаги (PC802), датчик документа (PC701), датчик начала считывания (PC702), датчик отключения при открывании крышки факса (SW901) проверяют на работоспособность.

Факсимильные аппараты Panasonic KX-F50 имеют, кроме рабочего, два дополнительных режима работы: тестирования и сервисный. Первый необходим при выявлении неисправностей, второй — при программировании устанавливаемых настроек.

Ремонт факса сводится к выявлению в режиме тестирования (таблица 2) неисправного узла, локализации и уточнению неисправности путем проведения электрических измерений режимов работы транзисторов и микросхем, проверки осциллограмм сигналов в контрольных точках и устранению неисправности.

Блок питания является одним из наименее надежных устройств как по причине работы в режиме высоких нагрузок, так и из-за внешних факторов: броски напряжения в сети, ошибки пользователя при подключении. Он построен по бестрансформаторной схеме. При его ремонте следует проверить выходные напряжения. При их отсутствии неисправность следует искать в узле преобразователя: проверить исправность сетевого предохранителя, термопредохранителя TH403, ключевого транзистора Q405, микросхемы IC451, пассивных элементов. Необходимо также обратить внимание на включенные в цепь IC451 транзисторы оптоэлектронных пар. При отсутствии одного из выходных напряжений, проверку следует начинать с замера напряжений на выходе вторичной обмотки импульсного трансформатора, выпрямителя, проверить исправность стабилизатора напряжения (в цепи стабилизатора напряжения 5В — предохранителя 403).

Сервисная таблица в полном виде не приводится, поскольку установка большинства функций в процессе эксплуатации не требуется — они заданы по умолчанию (заводские установки). Приведем только те, которые могут быть полезны в реальных условиях и не приведут к сбоям в работе факсимильного аппарата. Настоятельная рекомендация — не экспериментировать с установками в сервисном режиме. Если нет крайней необходимости, входить в этот режим не рекомендуется.

Процесс входа в сервисный режим:

1. Нажать кнопку PROGRAM.
2. Нажать кнопки #, 9,0,0,0 и *.
3. Ввести номер кода сервисной функции.
4. Установить требуемый параметр.
5. Нажать кнопку SET (Для некоторых функций необходимо вместо кнопки SET нажать кнопку START/COPY — смотрите колонку «Примечание»).

При ремонте любой сложной техники необходимо пользоваться ремонтными кабелями. Их использование позволяет вынести проверяемый узел за пределы корпуса устройства и обеспечивает удобства при тестировании узла и замене неисправных деталей.

Следует также отметить, что описанная модель факсимильного аппарата, широко распространенная в России, рассчитана на питание от сети переменного тока напряжением 120 В и поэтому требует применения понижающего трансформатора.

РЕМОНТ КОПИРОВАЛЬНОГО АППАРАТА RANK XEROX 5009/5009 R/E (часть 3)

Окончание. Нач. см. в РЭТ № 2, 1999 г.

Андрей Бочкарев

В предыдущих частях статьи рассматривались вопросы диагностики дефектов по кодам на панели управления (РЭТ № 2, 1999 г.) и вопросы продления ресурса копировального аппарата (РЭТ № 3, 1999 г.). Сегодня поговорим о неисправностях, приводящих к дефектам изображения.

БЕЛЫЙ ЛИСТ

Одним из дефектов изображения следует считать его... отсутствие. Причин, приводящих к появлению на выходе копира чистого листа, бывает несколько. Для локализации дефекта положите в лоток чистую бумагу, включите аппарат, положите оригинал на предметный стол и нажмите кнопку «Пуск». Предметный стол переместится влево в исходное положение, а затем начнет сканирование оригинала. Когда предметный стол дойдет до среднего положения, откройте переднюю крышку. Сработает блокировка питания и аппарат выключится. Откройте аппарат, удалите застрявшую бумагу и осмотрите барабан.

Если на барабане имеется изображение, необходимо проверить цепь коротрона переноса и сам коротрон переноса на обрыв. Коротрон представляет собой тонкую натянутую проволочку, на которую подается высокое напряжение. Он служит для переноса изображения с барабана на бумагу. Если коротрон цел, значит, на него не подается высокое напряжение и неисправен высоковольтный блок питания (140K35320). На рис. 1 представлена электрическая блок-схема цепей, имеющих отношение к этой неисправности для аппаратов RX5009 и RX5009R/E. В скобках указаны номера контактов для RX5009.

Если же на барабане изображения нет, проверьте напряжение питания высоковольтного блока на разъеме P19-5, которое должно быть в пределах 33...38 В. Его отсутствие свидетельствует о неисправности низковольтного блока питания. Если питание есть, проверьте цепь коротрона заряда и сам коротрон заряда на обрыв. Как и коротрон переноса, он является тонкой проволокой, а служит для формирования изображения на барабане. На рис. 2 показано расположение ко-

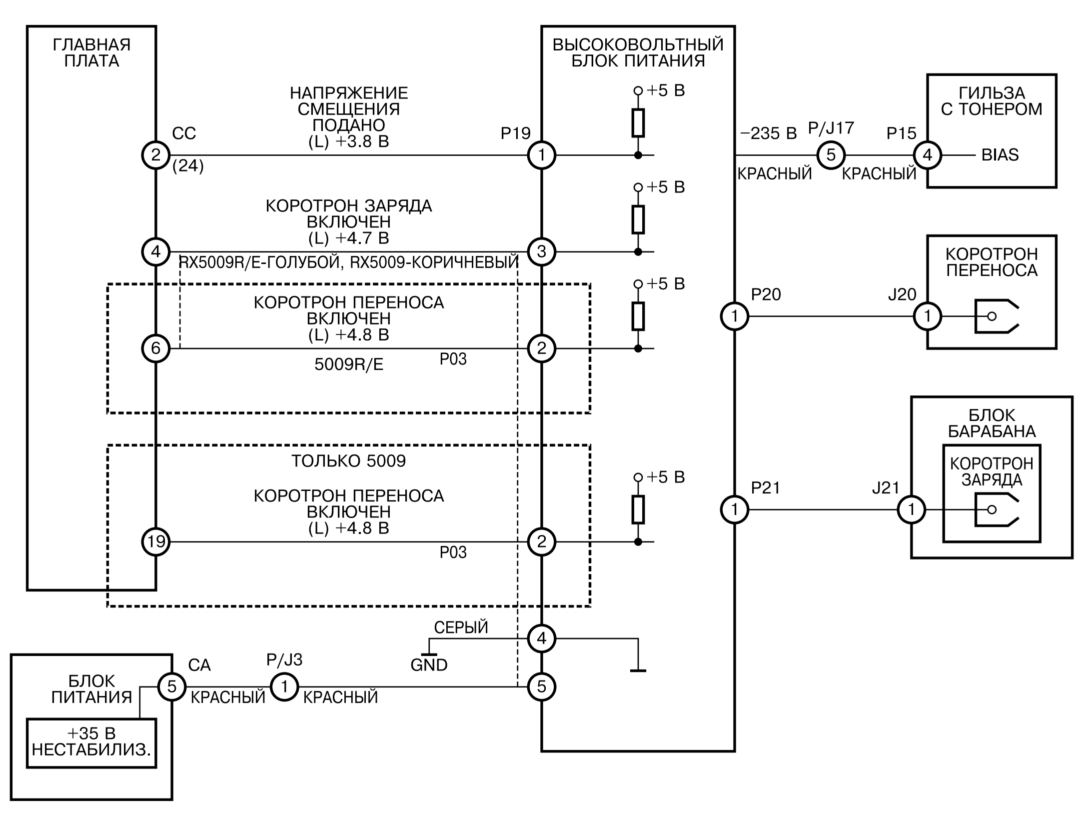


Рис. 1. Блок-схема высоковольтного блока питания

ротрона заряда и ползунка для чистки коротронов на копи-картридже. Если коротрон цел, значит, на него не подается высокое напряжение и неисправен высоковольтный блок питания. Проблема может заключаться также и в самом барабане вследствие его износа, дефекта или из-за того, что он длительное время находился под воздействием прямых солнечных лучей или яркого света.

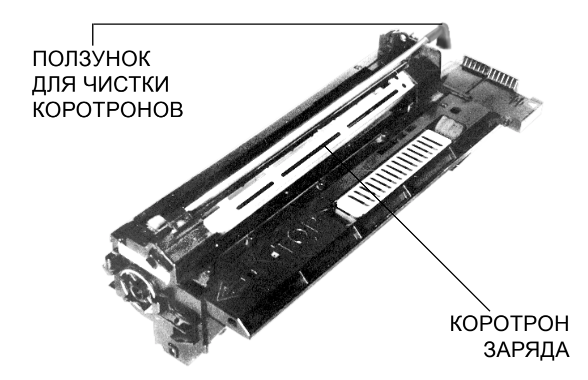


Рис. 2. Внешний вид копи-картриджа

ЧЕРНЫЙ ЛИСТ

Другая крайность — выползающий из копира полностью черный лист. Откройте переднюю крышку, извлеките тонер-картридж и блок барабана, снимите внутренюю крышку, чтобы получить доступ к плате экспонирования. После этого установите обратно тонер-картридж и барабан. Включите питание и при открытой передней крышке вручную замкните блокировку, нажав и удерживая ее. На рис. 3 представлена электрическая блок-схема узла экспонирования и цепей его управления. Номера контактов даны для RX5009R/E, в скобках — для RX5009. Проверьте наличие постоянного напряжения +24 В на контактах разъема CD-1 и CD-2 платы управления экспонированием. Если напряжения нет, проверьте соответствующую проводку на обрыв. Нажмите кнопку «Пуск». Во время сканирования напряжение на разъеме CD-1 должно упасть до 0...1 В. Если этого не произошло, главная плата неисправна и подлежит замене. Далее необходимо проверить наличие переменного напряжения 220 В между контактами разъема CA-1 и CA-2 платы управления экспонированием. Если напряжения нет, проверьте соответствующую проводку на обрыв. Далее выключите аппарат, расстыкуйте разъем P/J7 и измерьте сопротивление между P/J7-1 и P/J7-2. Оно должно быть в пределах 1...2 Ом. Если это не так, то прозвоните термопредохранитель и экспонирующую лампу на обрыв. Если проблема не устранена, расстыкуйте разъем CC от платы управления экспонированием и измерьте сопротивление между контактами 1 и 3 расстыкованного разъема CC. Оно должно быть 9...14 кОм, иначе проверьте соответствуюшие цепи на обрыв.

Лампа экспонироавания (122E910) должна гореть только во время сканирования. Если она продолжает гореть в дежурном режиме, необходимо проверить на обрыв цепи контактов CC-16(7) и CC-5. Если все в порядке, меняйте по очереди плату управления экспонированием и главную плату.

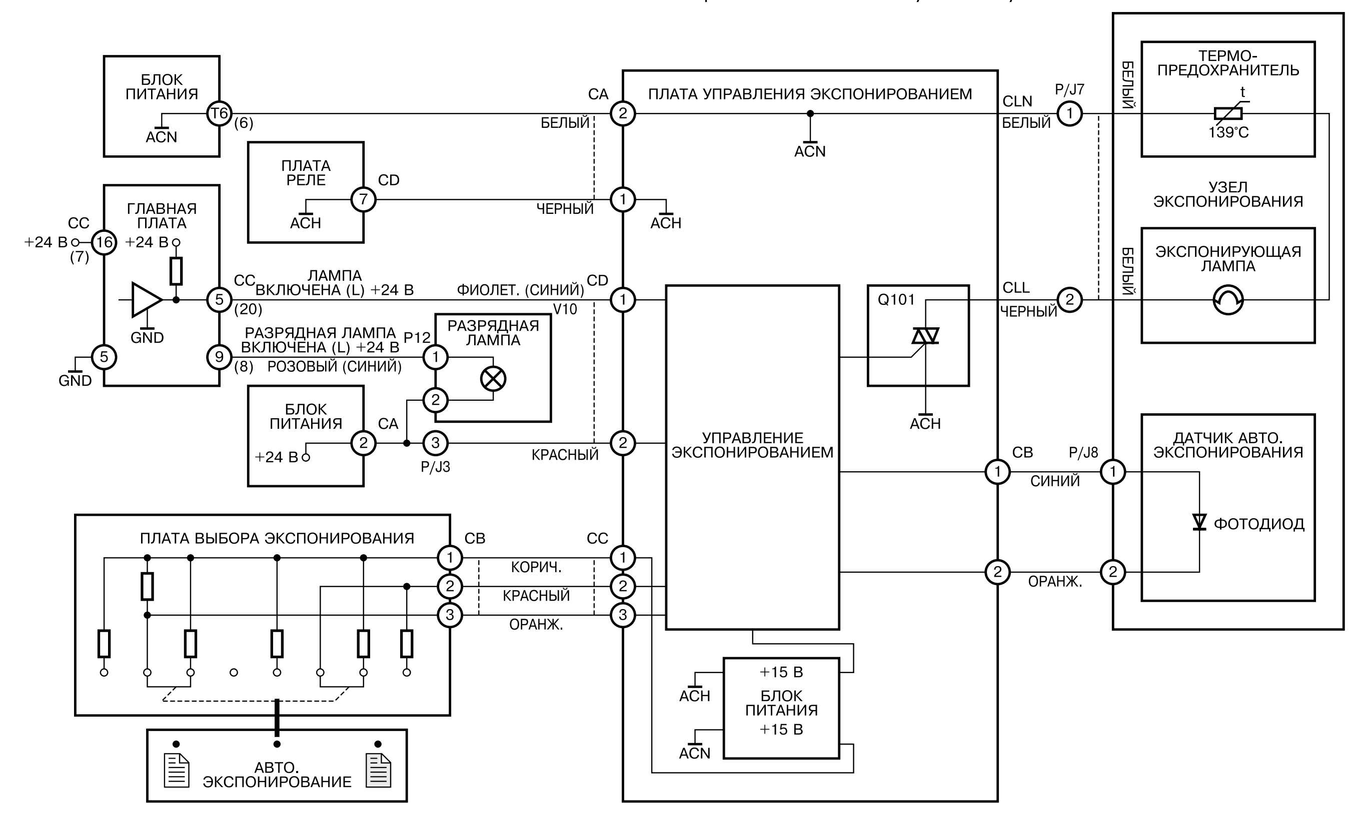


Рис. 3. Блок-схема узла экспонирования

ОЧЕНЬ СВЕТЛОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ

Начните с регулировки экспонирования. Для этого выключите аппарат, откройте его, выньте тонер-картридж и блок барабана, снимите переднюю внутреннюю крышку для доступа, установите на место блок барабана и тонер-картридж. Подсоедините вольтметр между «+» конденсатора C202 и «землей» на плате управления экспонированием, установите регулятор контрастности в среднее положение (автоэкспонирование). Вручную удерживая блокировку передней крышки, изготовьте пять копий, контролируя показания вольтметра в момент включения лампы экспонирования. Регулировкой переменного резистора VR201 на плате управления экспонированием добейтесь напряжения 6 ± 0,4 В. Если отрегулировать не удается, замените по очереди датчик автоматического экспонирования и плату управления экспонированием.

Если регулировкой экспонирования решить проблему не удалось, необходимо проверить напряжение смещения. Нажмите на клавишу «Пуск» и измерьте напряжение на P/J17-5 (рис. 1). Вольтметр должен показать около 235 В. Если все в порядке, проверьте на обрыв цепь между высоковольтным блоком питания и гильзой с тонером. Если напряжения нет, измерьте его между CC-2(24) на главной плате и шасси. Оно должно быть примерно +4 В и при нажатии клавиши «Пуск» упасть примерно до 0 В. В противном случае меняйте по очереди высоковольтный блок питания и главную плату, предварительно прозвонив на обрыв соответствующую проводку. Если вышеперечисленные действия не дали результата, меняйте по очереди блок барабана и гильзу с тонером.

ФОН НА ИЗОБРАЖЕНИИ

Начните с чистки оптики: прежде всего, стекла, на которое ложится оригинал, и зеркал, которые находятся под стеклом и представляют собой оптическую систему аппарата. Откройте переднюю крышку для доступа и вручную нажмите блокировку. Включите аппарат и наблюдайте за разрядной лампой. Если она не включилась, то необходимо ее проверить. Для этого проверьте напряжение +24 В между контактом 8(9) разъема CC и шасси. Если его нет, необходимо прозвонить разрядную лампу и соответствующую проводку на обрыв. При нажатии клавиши «Пуск» это напряжение должно упасть примерно до 0 В. Если этого не происходит, меняйте главную плату. Нужно также очистить разрядную лампу от пыли. Если проблема не в лампе, проведите настройку экспонирования и проверку напряжения смещения, как это было описано выше. Если проблема все еще не устранена, меняйте по очереди блок барабана и тонер-картридж.

При появлении *продольных полос* фона, прежде всего, осмотрите изображение на барабане, как это было сказано раньше. Если на барабане есть полоса, осмотрите оптику на предмет загрязнения и экспонирующую лампу на наличие темных пятен. Дефектную лампу замените. Если все в порядке, замените барабан. Если на барабане полосы нет, почистите коротрон переноса или замените его.

В случае появления *поперечных полос* фона с постоянным шагом, необходимо проверить разрядную лампу и напряжение смещения, как это было описано выше. Если расстояние между полосами произвольное, проверьте экспонирующую лампу и цепи ее управления. Далее по очереди меняйте блок барабана и высоковольтный блок питания.

ИЗОБРАЖЕНИЕ РАЗМЫТО

При недостаточной резкости изображения проблема может заключаться как в состоянии бумаги (ее низком качестве, отсыревании), так и в загрязнении оптики, которую необходимо почистить от пыли.

ПЕРЕКОС ИЗОБРАЖЕНИЯ

В случае перекоса копии необходимо очистить путь бумаги от заусениц, клочков застрявшей бумаги и другого мусора, который может вызвать застревание бумаги в процессе копирования. Обеспечьте установку направляющих соответственно ширине и длине копировальной бумаги. Протрите спиртом ролики подачи бумаги или замените их в случае износа.

ИЗОБРАЖЕНИЕ НЕ ЗАКРЕПЛЕНО

Если изображение на копии не закреплено и стирается, значит, не работает узел фьюзера. Неисправности фьюзера были рассмотрены в предыдущей статье.

СЖАТИЯ И РАСТЯГИВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ

При возникновении скачкообразных сжатий и растягиваний изображения на копии выясните, присутствует ли этот дефект на барабане методом, описанным выше.

Его присутствие на барабане означает, что проблема возникает до переноса изображения. Если пропуски происходят на одном и том же месте на каждой копии, проверьте привод стола оригинала на загрязнение или износ, как это было рассмотрено в предыдущей статье. Если пропуски происходят с фиксированным интервалом, проверьте на загрязнение или износ шестеренки привода барабана и стола оригинала. Если же пропуски происходят в произвольных местах, проверьте плавность действия муфты прямого хода стола оригинала.

Нормальное изображение на барабане означает, что проблема возникает на этапе переноса. Если размазывание повторяется с фиксированным шагом, проверьте шестеренки привода фьюзера и подачи бумаги на загрязнение или износ. Если размазывание происходит произвольно или в одном и том же месте, проверьте качество бумаги и почистите проволоку коротрона переноса.

ИЗОБРАЖЕНИЕ СМАЗАНО

При смазывании изображения на копии осмотрите зону транспортера между коротроном переноса и фьюзером. Мусор или посторонние предметы могут смазать незакрепленное изображение.

СВЧ-ПЕЧЬ В ВОПРОСАХ И ОТВЕТАХ

Михаил Рязанов

Автор статьи, главный инженер одного из московских сервис-центров, делится практическими советами, которые пригодятся Вам при ремонте любой СВЧ-печи независимо от фирмы-производителя.

Что такое СВЧ–печь?

Собственно СВЧ-печь — это очень удобный электробытовой прибор, предназначенный для быстрого размораживания и разогрева пищи, но не более того. Разогрев происходит сразу и равномерно по всему объему продукта, и в результате получается скорее вареное, чем жареное блюдо. Для того, чтобы хозяйка могла приготовить действительно вкусную пищу, необходимо приобретать печь с дополнительными функциями, например, такими, как:

- гриль — способ приготовления пищи с помощью инфракрасного (теплового) излучения, наиболее эффективен в сочетании с СВЧ-волнами;
- конвекция — способ приготовления пищи с помощью горячего (150...250°С) воздуха, циркулирующего вокруг готовящегося блюда.

Как устроена СВЧ печь?

Из рис. 1 видно, что компонентов в составе печи не так уж много, поэтому СВЧ-печь можно отнести к простому электробытовому устройству. Любой, кто знаком с устройством и работой печи, а также имеет опыт в радиоэлектронике, легко сможет отыскать и устранить дефект, соблюдая, конечно, правила техники безопасности (см. ниже). Все СВЧ-печи можно разделить на две группы: первая — с механическим, вторая — с электронным управлением. За исключением органов управления, они похожи друг на друга, как две капли воды. Замечу сразу, что реже всего выходит из строя электронная схема управления.

МАГНЕТРОН
ВЕНТИЛЯТОР
ТРАНСФОРМАТОР
КОНДЕНСАТОР
ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ
ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ДИОД

Рис. 1. Устройство СВЧ-печи

Каково назначение основных компонентов печи?

Сетевой шнур — предназначен для соединения СВЧ-печи с электрической розеткой. Так как мощность печи достигает 1000 Вт и более, необходимо периодически проверять надежность контакта между вилкой и сетевой розеткой.

Сетевой фильтр — предотвращает взаимное проникновение помех между печью и силовой сетью.

Вентилятор — обеспечивает принудительное охлаждение магнетрона и силового трансформатора, а в некоторых конструкциях еще и обдув продукта, готовящегося в печи.

Термореле — предназначено для защиты от перегрева компонентов, на которых установлено. Обычно устанавливается на магнетроне и трансформаторе.

Трансформатор, диод и конденсатор — образуют высоковольтный блок питания магнетрона.

Магнетрон — мощный электровакуумный генератор СВЧ-излучения.

Как устроен блок питания магнетрона и что в нем обычно ломается?

На рис. 2 изображена типовая схема блока питания магнетрона. Блок питания формирует катодное (поскольку анод, фактически, на земле) напряжение -4 000 В при токе 300 мА и напряжение накала ~3,15 В при токе 10 А.

Сетевое напряжение ~220 В через схему управления подается на первичную обмотку силового повышающего трансформатора Т1. С его выхода напряжение подается на схему удвоения, собранную на VD1 и С1. Резистор R1 номиналом 1...10 мОм нужен для разряда конденсатора С1 после выключения печи. В импортном варианте резистор и конденсатор смонтированы в одном корпусе. Предохранительный диод VD2 (фьюз-диод) служит для защиты трансформатора от перегрева в случае замыкания в магнетроне или чрезмерном повышении напряжения на конденсаторе С1. При пробое VD2 резко повышается ток в первичной обмотке трансформатора, и перегорает предохранитель. Фьюз-диод можно удалить, но в этом случае необходимо устанавливать предохранитель строго по номиналу. Были случаи, когда к нам поступали печи со снятым фьюз-диодом и предохранителем из гвоздя. После такого ремонта защиты совсем не остается, и бедный трансформатор бывает похож на расплавленный сыр.

В последнее время многие фирмы отказались от использования фьюз-диодов, заменяя его высоковольтным предохранителем, включенным последовательно с С1.

Высоковольтный диод VD1 представляет собой большое количество соединенных последовательно диодов в одном корпусе. Проверить тестером исправный диод невозможно, так как он имеет большое прямое падение напряжения. Наиболее частой неисправностью диода является пробой, в этом случае диод прозванивается как резистор с низким сопротивлением. Обрыв диода случается редко.

При ремонте СВЧ-печей мне приходилось встречаться с таким дефектом, как отсутствие накального напряжения на магнетроне. Все силовые провода в печке не паяются, а зажимаются клеммами. Как раз в этих, казалось бы, достаточно надежных соединениях, происходит расшатывание провода и нарушение контакта. Ток в накальной обмотке равен 10 А, а при таком токе любой плохой контакт начинает очень сильно нагреваться и окисляться, и напряжение накала на магнетроне пропадает. Проверить его можно простым тестером при работающей печке, оно должно равняться 3,15 В.

Можно проверить высокое напряжение на выводах магнетрона известным методом, который используется телемастерами при ремонте ламповых телевизоров. Поднеся отвертку с деревянной ручкой к магнетрону в работающей печке, можно увидеть искру между жалом отвертки и контактами магнетрона. Если искра не пробила расстояние 1...2 см, можно ставить диагноз: отсутствие высокого напряжения.

Что такое магнетрон и можно ли его чинить?

Магнетрон — мощный электровакуумный генератор СВЧ-излучения. Его внешний вид показан на рис. 3. Рабочее напряжение анод-катод магнетрона обычно составляет 3800...4000 В, выходная мощность 500...850 Вт, напряжение накала 3,15...6,3 В.

Магнетрон крепится непосредственно на волноводе. В печах с коротким волноводом случается такой дефект, как пробой слюдяной прокладки, вызванный ее загрязнением. Сейчас цена слюдяной прокладки находится в пределах $2. Ее можно вырезать обыкновенными ножницами из листа слюды толщиной не менее 0,2 мм. При пробое прокладки часто бывают случаи, когда анодный колпачок расплавляется. Его можно заменить колпачком от другого магнетрона.

Как любая лампа, магнетрон может частично потерять эмиссию. В результате значительно уменьшается его выходная мощность и увеличивается время приготовления пищи. Можно повысить эмиссию, увеличив напряжение накала. Для этого необходимо домотать полвитка накальной обмотки. Иногда таким способом удается продлить срок службы магнетрона до 3 лет.

При замене магнетрона необходимо строго соблюдать следующие правила:

1. Диаметр, длина антенны и ее крепеж должны точно совпадать с оригиналом.
2. Магнетрон должен плотно соприкасаться с волноводом.
3. Мощность магнетрона должна соответствовать оригиналу.

Цена магнетрона в зависимости от фирмы-производителя на радиорынке $47...70. Лучше покупать магнетроны в фирмах, где Вам дадут возможность обменять его в случае неисправности или несоответствия посадочного места.

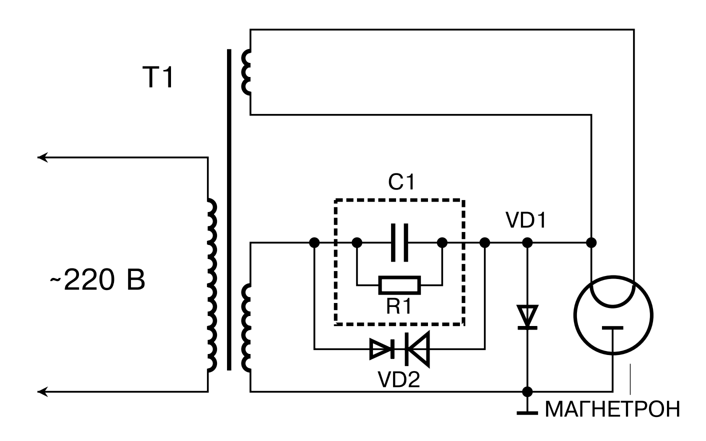


Рис. 2. Блок питания магнетрона

Пробой переходных конденсаторов на корпус магнетрона можно обнаружить с помощью тестера; это «лечится» заменой разъема питания (см. рис. 3).

Что еще ломается в печах?

Обычно в СВЧ печах с электронным управлением используется клавиатура пленочного типа. Очень часто при попадании влаги на контактные проводники происходит обрыв, при этом несколько кнопок перестают работать. Определить неисправность можно с помощью тестера, а при ремонте лучше всего использовать токопроводящий клей, продаваемый в магазинах автозапчастей. (Этот клей применяется для восстановления обогревателя заднего стекла в автомобилях.)

Какие меры безопасности следует соблюдать при работе с СВЧ–печью?

1. Нельзя включать печь с открытой дверцей либо со снятой или испорченной защитной сеткой.
2. Нельзя делать отверстия в корпусе, например, для лучшего охлаждения или закреплении каких либо предметов на корпусе.
3. При замене магнетрона будьте особенно внимательны. Не оставляйте монтажного мусора в волноводе. Мусор приведет к переотражению СВЧ-волн в волноводе, в результате чего СВЧ-печь будет излучать, как атомный реактор.

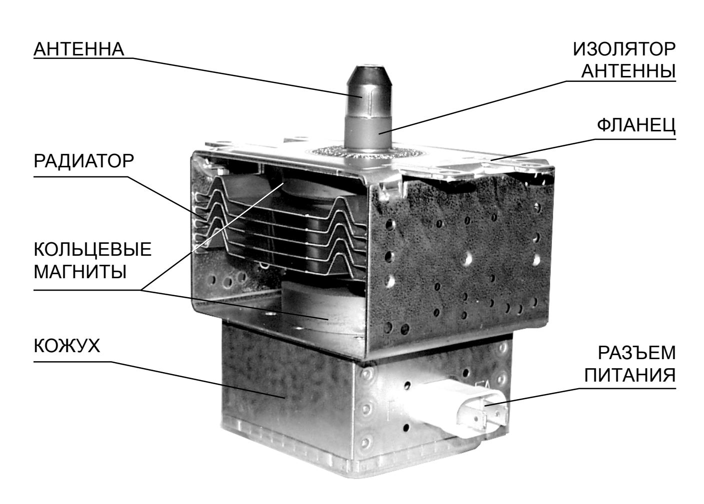


Рис. 3. Внешний вид магнетрона

4. Особую осторожность следует соблюдать при работе с высоким напряжением. Всегда разряжайте емкость в цепи питания магнетрона куском изолированного провода, поскольку резистор, установленный внутри конденсатора, иногда выходит из строя.

5. Использовать СВЧ-печь допускается только с исправным сетевым шнуром.

6. Искрение в розетке недопустимо, так как оно может привести к выходу из строя высоковольтного блока питания и процессора.

Вредно ли СВЧ–излучение для человека?

Да, СВЧ-излучение чрезвычайно вредно для здоровья человека. Дело в том, что СВЧ-излучение, проникая внутрь пищевых продуктов, разогревает содержащуюся в них воду до 100°С. Человек же на 90% состоит из воды, так что совать руки в работающую СВЧ-печь чрезвычайно опасно. В связи с этим принимаются всевозможные меры предосторожности: от блокировки включения печи при открытой дверце до блокировки дверцы при включенной СВЧ-печи. Кроме того, на дверце СВЧ-печи находится металлическая сетка. Конечно, эта сетка мешает видеть процесс приготовления блюда, но зато она выполняет гораздо более важную функцию — защищает Вас от вредного СВЧ-излучения. Конечно, несмотря на любые блокировки, все-таки не стоит включать СВЧ-печь при открытой дверце, а также при наличии любых неисправностей. При исправно работающей печи безопасное расстояние от нее составляет 0,5 метра. На этом расстоянии плотность СВЧ-излучения не превышает 10 мкВт/см^2.

Проникают ли СВЧ–волны через щели в дверце?

Для предотвращения проникновения СВЧ-излучения в любой печи используется дроссельное уплотнение дверцы. Щели в дверце расположены таким образом, чтобы предотвратить проникновение СВЧ-излучения. Если в щели попадает грязь, то просачивание волн в помещение вероятно.

Как обнаружить СВЧ–излучение?

На рис. 4 изображена простейшая схема индикатора СВЧ-излучения. Она состоит из проволочной петли, детекторного СВЧ-диода, конденсатора и тестера. Магнитное поле, находящееся вокруг СВЧ-печи, пронизывает петлю из проволоки, при этом на ней образуется высокочастотное напряжение. После детектирования диодом на конденсаторе создается постоянное напряжение, измеряемое тестером. Перед использованием индикатор необходимо проверить (откалибровать) на заведомо исправной микроволновой печи.

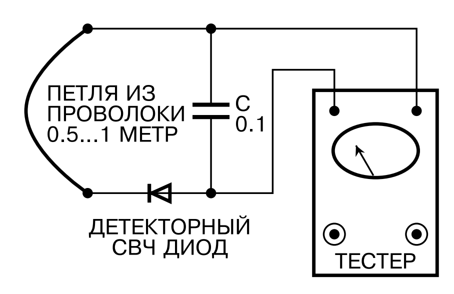


Рис. 4. Индикатор СВЧ-излучения

БЫТОВЫЕ РАДИОТЕЛЕФОНЫ

Вадим Бовин

С эволюцией модельного ряда радиотелефонов увеличивается комплекс проблем, связанный с их эксплуатацией и ремонтом. Эта статья — начало разговора о некоторых особенностях и типовых дефектах радиотелефонов.

Этим обзором мы хотим открыть цикл статей о радиотелефонии, перспективах её развития, особенностях ремонта и эксплуатации.

Перестройка открыла путь в Россию новейшим телекоммуникационным технологиям. Традиционно отсталая в этой области, наша страна явилась бездонным рынком в этой сфере, а особенно в части оконечных устройств телефонной связи. Беспроводный (радио) телефон приобрел особенную популярность, став одним из символов свободы и достатка. В развитых странах боязнь различных излучений заставляет многих отказываться от использования радиотелефонов, но нас пока этот фактор не может заставить вернуться к трубке с проводом.

Итак, в конце восьмидесятых годов наш рынок наводнили радиотелефоны частотного диапазона 46-49 МГц (PhoneMate, SW Bell, General Electric и др.) и менее распространенные — двухдиапазонные — со средневолновым передатчиком базы (Sanyo). Несмотря на близость к нашему телевизионному диапазону, низкое качество и малую дальность связи, они «пришлись ко двору», и продолжают служить верой и правдой по сей день.

С какими новыми проблемами столкнулись ремонтники с появлением этой техники? Во-первых, это аксессуары — антенны и аккумуляторы. Высокое энергопотребление первых радиотелефонов и отсутствие опыта эксплуатации никель-кадмиевых источников питания приводило к их систематическому выходу из строя. Замена источников питания была наиболее частым ремонтом. Вторая проблема — настройка дуплексного фильтра, которая долго являлась камнем преткновения для наших мастеров, воспитанных на симплексной радиосвязи. Сегодня принцип работы и методика настройки дуплексного фильтра многократно описана в популярной литературе (журналы «Радио» и «Радиолюбитель»).

По сей день радиотелефоны этого диапазона представлены на нашем рынке достаточно широко. Несмотря на использование запрещенного диапазона, низкая цена продолжает привлекать покупателей, особенно в регионах. Речь, в основном, идет о моделях Panasonic, встречаются GE, Sony, Sanyo, Casio, Sharp.

Около двух лет назад на рынке появились радиотелефоны частотного диапазона 36-40 МГц, специально разработанные для России и сертифицированные Ростестом. Ничем принципиально не отличающиеся от телефонов диапазона 46-49, они работают в относительно чистом эфире, благодаря чему отличаются более качественной связью. Первенцами этого диапазона были Premier и Sanyo, потом подоспел Panasonic.

Каковы особенности ремонта современных радиотелефонов, работающих в этих диапазонах? Не ошибусь, если главной проблемой назову проблему комплектующих. На сегодняшний день взаимозаменяемость деталей находится на уровне не сложнее замены микрофона или внутри узкого модельного ряда. Каждая модель содержит уникальный микроконтроллер, и даже кварцевые резонаторы одного номинала не всегда взаимозаменяемы. Часто возникает вопрос о рентабельности ремонта. Стоимость процессора соизмерима со стоимостью изделия, а иногда и превышает ее (большинство моделей Sony).

Уделим некоторое внимание типовым дефектам. Обычно они связаны с особенностями эксплуатации. Трубки падают, хорошо, если не в воду. Поэтому дефекты обычно носят ударный характер. В первую очередь из строя выходят кварцы, пьезофильтры, динамические и пьезоизлучатели. От повышенной влажности обычно страдают емкостные микрофоны. Микроконтроллеры некоторых моделей страдают от статического электричества (первые выпуски Sanyo CLT 536/5280/5880). Некоторые проблемы доставляют наши телефонные линии: выходят из строя ключи номеронабирателя — транзисторы и реле.

В начале девяностых начали появляться радиотелефоны диапазона 800-900 МГц. Отличаясь существенно большей дальностью и качеством связи, сегодня они — лидеры продаж.

Ремонт этих радиотелефонов имеет некоторую специфику. Во-первых, более высокие требования предъявляются к контрольно-измерительной аппаратуре. Необходимы более высокочастотные осциллографы, измерители

мощности излучения, хорошим подспорьем может стать спектроанализатор. Дальнейшая миниатюризация предъявляет все более высокие требования к паяльному оборудованию и квалификации работников. И, наконец, программатор. В большинстве моделей этого частотного диапазона используются микросхемы EEPROM, и любой ремонт, связанный с ее неисправностью, требует наличия программатора и библиотеки прошивок.

Несколько слов о, так называемых, «дальних» радиотелефонах. Отнесем в эту группу телефоны с радиусом действия километр и более. Это телефоны Sanyo, Harvest, Voyager, Senao, Como, и т.д. К типовым дефектам этой группы можно отнести более выраженные «климатические» дефекты и дефекты, связанные с высокой выходной мощностью. Во многих моделях выходные транзисторы работают на пределе своих возможностей и выходят из строя из-за перегрева или включения аппарата без нагрузки (антенны).

И, наконец, стандарт DECT (Цифровой продвинутый стандарт беспроводной телефонии). Несколько лет назад этот стандарт был представлен как минисотовый типа «basepoint». Это означает, что пользуясь этим аппаратом дома как обычным радиотелефоном, Вы сможете использовать его как сотовый в большинстве общественных мест (вокзалы, аэропорты, универмаги), где установлены базовые точки данного стандарта (счет придет, например, по месту регистрации первого базового блока). На сегодняшний день в нашей стране эта роскошь невозможна. Однако и в этом усеченном виде стандарт DECT представляет собой весьма продвинутую систему. Унифицированный протокол обмена, не отличающийся от сотового, и частотный диапазон 1,8 ГГц позволяет подключать к каждой базовой станции от 6 до 8 трубок любого производителя и, в свою очередь, каждую трубку регистрировать на четырех различных базах (не говоря уже про качество цифрового звука). Базовая станция является мини-АТС высокого уровня (как минимум 1 на 6, а есть и 2 на 8), позволяет вести разговор «с трубки на трубку», осуществлять переадресацию вызовов и многое другое. Установка в базу цифрового автоответчика увеличивает ее цену крайне незначительно. Так что по всем параметрам за этим стандартом — будущее. Единственным недостатком можно назвать невысокий радиус действия этих аппаратов, но ограничивается он пока не из-за технических возможностей, а по политическим или каким либо другим соображениям. Производят эти аппараты почти все: родоначальники Siemens и Philips, а вслед за ними — Samsung, LG, Ericsson, Panasonic, Sagem и т.д. и т.п.

Что касается ремонта телефонов стандарта DECT, то все сказанное про стоимость ремонта телефонов диапазона 900 МГц, надо умножить на два. Без программатора здесь делать нечего вообще. А кроме того, из-за особенностей нашей торговли, опаздывающей с переводами инструкций (безумно сложных и на языке оригинала), мастеру необходимо уметь читать на всех европейских языках.

Завершая обзор, скажем об одной из самых, наверное, важных проблем, связанных с эксплуатацией радиотелефонов. Это проблема несанкционированного доступа к базовому блоку и конфиденциальности переговоров.

Начнем с конфиденциальности. Защита от прослушивания эфира обеспечена в некоторых моделях телефонов посредством установки скремблера (Panasonic, Sony), а стандарт DECT защищен «от рождения». В других радиотелефонах спасения от этой напасти нет (за разумные деньги), так что любой желающий, имеющий всеволновой тюнер (а лучше — специализированное устройство), может запросто прослушивать и записывать Ваши разговоры.

Несанкционированный доступ к базе (подключенной к городской телефонной сети) чреват большими «чужими» счетами за международные переговоры, а если Вы заблокировали восьмерку, то это просто неприятно. В России около года назад наблюдался расцвет использования «трубок-сканеров», подключавшихся к любой базе определенной модели радиотелефона. Наиболее подверженными этой напасти были модели Sanyo CLT 55/65/75 и Panasonic 9080/7980. Это связано с достаточно высокой дальностью связи (до 1,5 км), и жестко прошитым кодом доступа в этих телефонах. Более защищенными могут чувствовать себя владельцы аппаратов с переменным кодом (меняется каждый раз, когда трубка лежит на базе). Еще более надежной защитой является блокировка выхода на межгород или переделка аппарата, которая сводится к изменению системы кодирования доступа, сдвига частотной сетки или комплекса этих мероприятий. В последнее время напряженность в этой области спала как из-за проводимых «защитных» мероприятий, так и из-за появления более современной техники. Стандарт DECT защищен настолько, что трубка-сканер в этом стандарте будет стоить много дороже, чем любой мобильный телефон с многолетней арендой (если ее вообще реально сделать).

В дальнейшем мы предполагаем более подробно остановиться на некоторых особенностях и типовых дефектах радиотелефонов и попытаемся ответь на вопросы читателей, если они возникнут.

ГЕНЕРАТОРЫ ФИРМЫ GOOD WILL

Александр Дедюхин

Журнал продолжает цикл статей, посвященный современной измерительной технике (см. РЭТ №1, 1999 г.). На этот раз речь пойдет о генераторах испытательных сигналов, незаменимых при ремонте электронной аппаратуры.

Генератор, прежде всего, предназначен для формирования тестовых сигналов для испытания радиоэлектронного устройства, оценки его параметров (амплитудно-частотой, амплитудной характеристики и т. д.), или имитации работы генераторного узла самого радиоэлектронного устройства, если он вышел из строя.

Наибольшее распространение сегодня получили функциональные генераторы, формирующие не один тип сигнала (синусоидальный или импульсный), а несколько: синусоидальный, треугольный и прямоугольный. Фирма GOOD WILL выпускает целую серию функциональных генераторов, отличающихся частотным диапазоном и дополнительными функциями. Наиболее простыми и приемлемыми по цене являются генераторы 82 серии. Технические параметры зтих генераторов приведены в таблице 1.

Опишем некоторые возможности генератора GFG-8255A, имеющего наиболее широкий спектр функций. Диапазон частот генератора составляет 0,5 Гц...5 МГц, что вполне достаточно для проверки и настройки большинства радиоэлектронных устройств. Весь диапазон частот разбит на 7 поддиапазонов с плавной регулировкой в пределах каждого. Применение встроенного 6-ти разрядного частотомера позволяет установить частоту с требуемой точностью, дополнительный вход для измерения частоты внешнего сигнала до 150 МГц в большинстве случаев позволяет отказаться от использования отдельного частотомера. Установку частоты выходного сигнала можно осуществлять подачей внешнего напряжения уровнем до 10 В.

Генератор формирует сигнал трех видов: синусоидальный, треугольный и прямоугольный, а использование режима «Duty» дает возможность изменить форму сигнала. Так, из треугольного можно получить пилообразный сигнал нарастающего или спадающего вида. Для прямоугольного сигнала этот режим позволяет изменять скважность импульсов.

Наличие отдельного выхода ТТЛ/КМОП позволяет заметно расширить функциональные возможности генератора. Уровень логической единицы для сигнала с уровнем ТТЛ — не менее 3 В, при нагрузочной способности 20 (т. е. можно подключить до 20 входов микросхем ТТЛ). Логические микросхемы КМОП могут работать с различным уровнем логической единицы, поэтому генераторы GOOD WILL позволяют установить ее уровень в пределах 4...14,5 В.

Другой немаловажной особенностью генератора GFG-8255 является наличие амплитудной (АМ) и частотной (ЧМ) модуляции. Частота модулирующего внутреннего генератора 1 кГц, в случае необходимости можно использовать внешний модулирующий сигнал, при этом возможна модуляция любым сложным сигналом, например речевым, лишь бы он имел необходимую амплитуду.

Применение режима свипирования частоты с регулируемой глубиной и периодом, в линейном или логарифмическом масштабе совместно с осциллографом или вольтметром позволяет оценивать амплитудно-частотные характеристики различных электронных устройств: усилителей, фильтров и даже акустических динамиков. Рекомендации по применению генератора для измерения параметров тех или иных устройств описаны в прилагаемой инструкции по эксплуатации.

Амплитуда сигнала на основном выходе составляет не менее 10 В. Регулировка амплитуды осуществляется плавно и двумя ступенчатыми аттенюаторами по 20 дБ, что позволяет установить требуемый уровень выходного сигнала в широком диапазоне. Сопротивление нагрузки при этом составляет не менее 50 Ом. С помощью функции «Смещение» можно добавить к выходному сигналу постоянную составляющую положительной или отрицательной полярности, это позволяет имитировать работу выходных каскадов радиоустройств с постоянной составляющей.

Отличие других генераторов этой серии состоит в формировании сигнала в ином частотном диапазоне, отсутствии модуляции, свипирования или встроенного частотомера. Такое разнообразие модельного ряда позволяет выбрать наиболее оптимальный тип измерительного генератора для решения конкретных задач.

Другим типом функционального генератора является SFG-830. Этот генератор построен по принципу прямого синтеза (т. е. выборки из памяти цифровых значений сигнала и преобразования в аналоговую форму), что позволило расширить частотный диапазон от 0,01 Гц до 30 МГц, увеличить стабильность установки

Таблица 1. Технические данные генераторов 82 серии

	Модель	GFG-8215/8216/8219	GFG-8250/8255	GFG-8210
Основные параметры	Частотный диапазон	0,3 Гц…3 МГц (7 диапазонов)	0,5 Гц…5 МГц (7 диапазонов)	0,1 Гц…10 МГц (7 диапазонов)
	Амплитуда	>10В (нагрузка 50 Ом)	>10В (нагрузка 50 Ом)	>10В (нагрузка 50 Ом)
	Выходное сопротивление	50 Ом ± 10%	50 Ом ± 10%	50 Ом ± 10%
	Аттенюатор	-(20 ± 1 дБ)×2	-(20 ± 1 дБ)×2	-(20 ± 1 дБ)×2
	Постоянное смещение	-5 В…+5 В (нагрузка 50 Ом)	-5 В…+5 В (нагрузка 50 Ом)	5 В…+5 В (нагрузка 50 Ом)
	Искажение сигнала	80%:20%:80% к 1 МГц	80%:20%:80% к 1 МГц	15% 85%:15% к 1 МГц
	Индикатор	6-ти разрядный (у GFG-8215 нет индикатора)	6-ти разрядный	6-ти разрядный
	Погрешность установки частоты	±5% +1 Гц (для GFG-8215)		
Синусоидальный сигнал	Искажение	≤1% (0,3 Гц…200 кГц)	≤1% (0,3 Гц…200 кГц)	≤3% (1 КГц)
	Неравномер-ность амплитуды	<0,3 дБ(0,3 Гц…300 кГц) <0,5 дБ(300 кГц…3 МГц)	<0,3 дБ (< 500 кГц) ≤1 дБ (< 5 МГц)	<0,45 дБ (±5%)
Треугольный сигнал	Линейность	≥98% (0,3 Гц…100 кГц) ≥95% (100 кГц…3 МГц)	≥98% (0,5 Гц…100 кГц) ≥95% (100 кГц…5 МГц)	≥98% (100 кГц)
Прямоугольный сигнал	Скважность	±2% (0,3 Гц…100 кГц)	2±1% (0,3 Гц…100 кГц)	±2% (1 Гц…100 кГц)
	Время нараста-ния и спада	≤40 нс	≤40 нс	≤35 нс
Логический сигнал КМОП	Уровень	4±1 В…14,5±0,5 В	4±1 В…14,5±0,5 В	4±1 В…14,5±0,5 В
	Время нараста-ния и спада	≤ 120нс	≤ 120 нс	≤ 120 нс
Логический сигнал ТТЛ	Уровень	≥ 3В	≥ 3В	≥ 3В
	Нагрузочная способность	20	20	20
	Время нараста-ния и спада	≤ 25 нс	≤ 25 нс	≤ 25 нс
Управление частотой с помощью внешнего сигнала	Входное напряжение	0…10 ±1 В (100:1)	0…10 ±1 В (100:1)	0…10±1 В (100:1)
	Входное сопротивление	10 кОм±10%	10 кОм±10%	10 кОм±10%
Дополнительный выход	Выходное напряжение	0…2 В	0…2 В	
Режим свипирования (только для GFG-8219/8255)	Глубина свипирования	100:1	100:1	100:1
	Время свипирования	0,5 сек…30 сек	0,5 сек…30 сек	0,5 сек…30 сек
	Режим свипирования	Лин./лог.	Лин./лог.	Лин./лог.
Амплитудная модуляция	Глубина модуляции	0…100%	0…100%	
	Частота модули-рующего сигнала	400 Гц (внутр.), 0…1 МГц (внешн.)	400 Гц (внутр.), 0…1 МГц (внешн.)	
	Частотный диапазон	100 Гц…3 МГц	100 Гц…3 МГц	
	Чувствитель-ность внешн. входа	≤ 10 В для 100% модуляции	≤ 10 В для 100% модуляции	
Частотная модуля-ция (только для GFG-8219/8255)	Девиация	0 …± 5%	0 …± 5%	
	Частота модули-рующего сигнала	400 Гц (внутр.), 0…20 КГц (внешн.)	400 Гц (внутр.), 0…20 КГц (внешн.)	
	Чувствитель-ность внешнего входа	≤ 10 В при 100% модуляции	≤ 10 В при 100% модуляции	
Частотомер	Диапазон частот	0,3 Гц …3 МГц (5 Гц …150 МГц внешн.)	0,5 Гц …5 МГц (5 Гц …150 МГц внешн.)	0,1 Гц …10 МГц (5 Гц …150 М Гц внешн.)
	Погрешность	± 1%	± 1%	± 1%
	Стабильность	±10^{-5} (23°C±5°C) после 30-минутной работы	±10^{-5} (23°C±5°C) после 30-минутной работы	±10^{-5} (23°C±5°C) после 30-минутной работы
	Разрешение	10 нГц 1 Гц 0,1 Гц 100 МГц	10 нГц 1 Гц 0,1 Гц 100 МГц	10 нГц 1 Гц 0,1 Гц 100 МГц

Таблица 1. Продолжение

	Модель	GFG-8215/8216/8219	GFG-8250/8255	GFG-8210
Частотомер	Входной импеданс	1 МОм, 150 пФ	1 МОм, 150 пФ	1 МОм, 150 пФ
	Чувствитель-ность входа	≤35 мВ (5 Гц…100 МГц) ≤45 мВ (100 МГц…150 МГц)	≤35 мВ (5 Гц…100 МГц) ≤45 мВ (100 МГц…150 МГц)	≤35 мВ (5 Гц…100 МГц) ≤45 мВ (100 МГц…150 МГц)
	Напряжение питания	115 В, 230 В, 50/60 Гц	115 В, 230 В, 50/60 Гц	115 В, 230 В, 50/60 Гц
Общие данные	Габариты	243x93x292 мм	243x93x292 мм	251x91x291 мм
	Вес	2,0 кг (GFG-8215) 2,1 кг (GFG-8216) 2,2 кг (GFG-8219)	2,3 кг (GFG-8250) 2,4 кг (GFG-8255)	2,2 кг

частоты до $5x10^{-6}$ в год, уменьшить дискрет установки частоты до 0,02 Гц, ввести новые функциональные возможности и обеспечить сопряжение с персональным компьютером. Технические данные генератора SFG-830 приведены в таблице 2.

Генератор формирует сигнал четырех стандартных: синусоидальной, прямоугольной, треугольной, пилообразной, а так же произвольной формы. Синтез сигнала произвольной формы является новинкой в генераторах такого типа. Суть в том, что для одного периода сигнала выделяется до 12 000 точек по временной оси и до 12 точек положительной и отрицательной полярности по уровню. Конечно, в ручном режиме формирование сигнала занимает длительное время, но, используя стан-

Таблица 2. Технические данные генератора CFG-830

Частотный диапазон	Синусоидальный сигнал Прямоугольный сигнал Треугольный сигнал Пилообразный сигнал	0,02 Гц…30 МГц 0,02 Гц…30 МГц 0,01 Гц…100 КГц 0,01 Гц…100 КГц
Дискретность установки частоты		0,02 Гц (0,01 Гц для треугольного и пилообразного сигналов)
Погрешность установки частоты		10^{-7}xf
Временная нестабильность		$5x10^{-8}$ в год
Выходное сопротивление		50 Ом ±10 %
Уровень выходного сигнала	Диапазон Погрешность установки	10 мВ…10 В при нагрузке 50 Ом ± 0,5 дБ (для синусоидального сигнала) ± 12 % (для прямоугольного сигнала) ± 5 % (для треугольного сиигнала)
Смещение выходного сигнала	Диапазон Точность установки	-5…5 В (нагрузка 50 Ом) ± 1,5 % +1 мВ
Выход сигнала синхронизации	Уровень Нагрузочная способность	ТТЛ 10
Прямоугольная	Время нарастания/спада Выброс импульса	<15 нсек <5 %
Треугольной и пилообразной	Линейность	± 0,1 %
Произвольной формы	Диапазон частот Длина периода Вертикальное разрешение Горизонтальное разрешение	42,9496 МГц/N, где N=8,10,12…. 2^{15} максимально 12000 точек 12000 точек 12 бит
Свипирование	Режим Диапазон Время свипирования	Линейный или логарифмический 0,02…30 МГц 0,01…1000 сек
Модуляция	Виды модулирующего АМ сигнала Диапазон частот модулирующего сигнала Глубина амплиитудной модуляции Амплитуда модулирующего сигнала Девиация частоты при частотноой модуляции Девиация фазы при фазовой модуляции	Внешний, внутренний (синусоидальный, треугольный, пилообразный) 0,01 Гц…10 кГц 0…100% 5 В при 100 % модуляции 30 МГц (100 кГц для треугольного и пилообразного сигналов) 0…360°
Интерфейс	RS-232	
Питание	100/120/220/240 В, 50/60 Гц	
Габариты	214×89×370 мм	
Масса	4,8 кг	

дартное программное обеспечение и связь генератора с компьютером, этот процесс можно облегчить. Так, использование прилагаемого программного обеспечения позволяет без проблем синтезировать сигналы экспоненциальной, логарифмической, синусоидальной, прямоугольной, треугольной, пилообразной форм, шумовые сигналы, а так же сигналы, соответствующие переходным процессам с различными амплитудными и частотными параметрами. Если сигналы из числа библиотечных не могут удовлетворить пользователя, тогда, вооружившись мышкой, можно нарисовать на экране компьютера сигнал любой формы, и генератор его воспроизведет. Управление частотой осуществляется как прямым набором ее значения с клавиатуры, так и изменением на заранее заданный шаг. Амплитуда и постоянное смещение выходного сигнала устанавливаются аналогичным способом.

Вторая особенность SFG-830 заключается в наличии дополнительного модулирующего генератора. Его назначением является формирование модулирующих сигналов синусоидальной, прямоугольной, треугольной, пилообразной и произвольной форм для амплитудной, частотной и фазовой модуляции. Дополнительный генератор имеет более узкий диапазон частот (0,01 Гц...10 кГц), но отдельный выход дает возможность использовать его независимо от основного.

Установка частоты в режиме свипирования осуществляется не только заданием начальной и конечной частоты свипирования, но и заданием центральной частоты и отклонением от нее. Такой метод установки частоты удобен при исследовании узкополосных избирательных цепей, к примеру, колебательных контуров.

Встроенная микро-ЭВМ позволяет запомнить до десяти режимов работы генератора. В память заносятся частота сигнала, амплитуда, форма (включая произвольно заданную с компьютера), параметры модуляции и свипирования. Кроме того, микро-ЭВМ управляет всеми режимами работы генератора, тестирует его узлы и корректирует неправильные действия оператора.

Генератор SFG-830 поможет не только при ремонте, настройке и обслуживании бытовых радиотехнических устройств, но и при решении сложных инженерных задач, значительно облегчит и ускорит процесс проведения различных измерений.

Более подробную информацию и помощь в подборе необходимой измерительной аппаратуры Вы можете получить, обратившись в ЗАО ПРИСТ по тел. (095) 952-1714, 952-6552, 952-2153, 958-5776 или посетив сайт фирмы www.prist.ru.

СЕКРЕТЫ ПАЯЛЬНО-РЕМОНТНОГО ИНСТРУМЕНТА (часть 3)

(Окончание. Начало в «РЭТ» №2, 1999 г.)

Виктор Новоселов, к.т.н.

В двух статьях цикла был рассмотрен наиболее экономичный (контактный) инструмент и наиболее совершенный (инфракрасный) инструмент для обращения с BGA. Предмет третьей части — конвекционный инструмент, основанный на использовании воздуха, а также вакуума. За вычетом одного угасающего направления — выпаивания компонентов с помощью профилированной струи горячего воздуха (где явное преимущество оказалось на стороне термопинцета или инфракрасного излучателя), для каждой из рассматриваемых ниже паяльно-ремонтных операций воздух необходим как... воздух!

3. ИНСТРУМЕНТ ВОЗДУШНО-ВАКУУМНОГО ТИПА

Вакуумный манипулятор

Антистатический ручной вакуумный манипулятор «вампир» (рис.13) предназначен для переноса и установки поверхностно-монтируемых микросхем (особенно QFP) за верхнюю плоскость корпуса, чтобы избежать механической деформации тончайших выводов и уберечь микросхемы от электростатического повреждения. Манипулятор используют также при демонтаже для удаления выпаиваемой микросхемы с платы. При всей концептуальной простоте данного инструмента цена такой рукоятки с силиконовой присоской составляет десятки долларов: даже тайваньский, неантистатический вариант «вампира» обходится в $20, не говоря уже о лучших европейских образцах, которые почти втрое дороже. Кроме антистатических материалов рукоятки, имеют значение эластичность и долговечность силиконовых присосок, а также механические характеристики вакуумного поршня. Проще говоря, качество «вампира» — это то, как долго может висеть на присоске микросхема, насколько она тяжела при этом, и сколько лет вы не будете думать о замене манипулятора. Уронить дорогостоящую микросхему в корпусе QFP и искорежить ее выводы — что может быть досаднее? Поэтому «вампиры» (ERSA SVP-100, PACE HANDPIK и др.) имеют устойчивый спрос, несмотря на шокирующую цену, кажущуюся несоразмерной их простоте. Наличие встроенных компрессоров в паяльно-ремонтных комбайнах (как ERSA Rework-80 или PACE PRC-2000), позволяет комплектовать их вакуумными манипуляторами, в которых разрежение воздуха создается не механическим поршнем вручную, а компрессором.

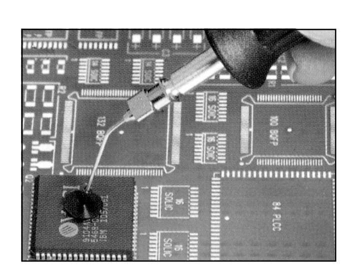


Рис. 13. Вакуумный манипулятор

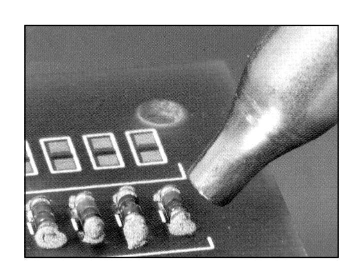


Рис. 14. Термофен

Термофен

Горячий воздух может использоваться для локальной пайки поверхностно-монтируемых компонентов. Конактный паяльник с жалом типа «микроволна» (см. часть 1) изрядно потеснил горячий воздух из сферы пайки многовыводных микросхем, однако термофен по-прежнему является предпочтительным инструментом для локальной пайки малоразмерных SMD компонентов (chip-резисторов, конденсаторов и т.п.). В зависимости от геометрии объекта пайки используют щелевидное или круглое сопло термофена, профилирующее воздушную струю. Абсолютно точное воспроизведение условий пайки воздухом проблематично, ибо температура струи, обтекающей поверхность компонента, зависит от расстояния и угла расположения сопла, скорости и температуры воздушной струи. По этим причинам в большинстве конвекционных станций (как ERSA HS-8000P или Rework-80) шкала температуры аналоговая. Если же жестко фиксировать расстояние до объекта пайки, вид сопла и скорость воздушной струи, то можно добиться более высокой воспроизводимости результата пайки. Однако, этим инструментом будет уже не просто термофен, а дорогстоящая установка PACE ThermoFlo.

Процесс локальной пайки малоразмерных SMD-компонентов с помощью термофена выглядит следующим образом. На контактные площадки наносят небольшое, но достаточное количество паяльной пасты в виде капель — вручную или с помощью автоматического дозатора (при крупносерийном производстве для нанесения пасты чаще используют трафарет). Дискретные компоненты раскладывают на площадки (рис. 14) без



Рис. 15. Пневматический дозатор

особой тщательности, ибо в процессе оплавления паяльной пасты воздухом их центрирование произойдет автоматически, благодаря действию сил поверхностного натяжения (что не относится к тяжелым корпусам микросхем, требующим точной установки!). Возвратно-поступательными движениями с помощью струи горячего воздуха осуществляют предварительный прогрев всей линейки выводов по одну сторону корпуса микросхемы, после чего добиваются полного оплавления паяльной пасты последовательно, вывод за выводом. Как следствие, пайка термофеном большого числа компонентов на плате — процесс весьма длительный. Использование термофена — скорее вынужденный шаг, чем желанный, особенно, если учесть капризность условий хранения и применения паяльной пасты, а главное — ее высокую цену. При высокой плотности монтажа сложно исключить и побочное воздействие горячего воздуха на компоненты, расположенные в непосредственной близости от зоны пайки. К достоинствам же пайки горячим воздухом следует отнести отсутствие физического контакта инструмента с компонентами (невозможность их механического или электростатического повреждения).

Пневматический дозатор

Как упомянуто выше, при пайке горячим воздухом приходится использовать паяльную пасту. Важным условием качества пайки является *количество* паяльной пасты, наносимой на контактные площадки или выводы компонентов. Как недостаток, так и излишек пасты приведет при оплавлении к нежелательному результату, легко различимому визуально. Нанесение мельчайших одинаковых доз паяльной пасты из картриджа вручную (механическим нажатием поршня) чрезвычайно сложно и расточительно: капли получаются неодинаковыми по величине, а под действием остаточного давления из картриджа неизбежно выдавливается «лишняя» дорогостоящая паста. Поэтому и встает вопрос о приобретении автоматического пневмодозатора. Дозатор может использоваться также для нанесения крем-флюса или клея, выпускаемого в картриджах стандартного объема, хотя проблема равномерности дозировки крем-флюса и не стоит так остро, как в отношении пасты.

В зависимости от варианта исполнения, пневмодозатор может содержать встроенный компрессор, как, например, PACE PRC2000 или Weller WMA-3V. Если его нет, необходим внешний компрессор, обеспечивающий давление в диапазоне 2...5 Бар, как у ERSA DP-100. Встроенный компрессор привлекательнее в смысле функциональной автономности, внешний — в отношении цены. Дозатор ERSA DP-100 (рис.15) считается недорогим для устройств высшего класса. Размер и темп репродуцирования порций задаются с помощью аналоговых органов управления: продолжительность выдавливания одной порции регулируется в пределах от 0,1 до 1 секунды, а частота следования порций — в пределах от 1 до 10 секунд. Активизация и приостановка дозирования осуществляются педалью-выключателем. Оптимальный режим дозирования подбирают экспериментально, в зависимости от вязкости материала, размера контактных площадок и темпа работы радиомонтажника.

Вакуумный термоотсос

Вакуумный термоотсос используется для выпаивания электронных компонентов со штыревыми выводами. Этот инструмент знаком и профессионалам, и радиолюбителям в широком спектре реализаций — от простого сетевого паяльника с пристыкованной пружинной помпой или резиновой грушей, до наиболее совершенных устройств ценой в тысячу долларов. Хотя процедура освобождения выводов от припоя везде одинакова, столь впечатляющая разница в цене обусловлена уровнем технического совершенства инструмента. В чем оно заключается? Рассмотрим четыре важнейших параметра вакуумного термоотсоса и влияние этих параметров на качество демонтажа компонентов из отверстий:

1. Слишком высокая температура или длительное время контакта наконечника термоотсоса с платой приводит к отслоению контактных площадок и повреждению переходных отверстий. В многослойных платах тепло интенсивно распространяется от точки нагрева, еще более усложняя работу. Поэтому хороший инструмент должен обеспечивать минимальную температуру, необходимую и достаточную для полного оплавления контакта, причем быстро. Отношение массы наконечника термоотсоса к массе выпаиваемого объекта, рассеивающего тепло, определяет скорость остывания наконечника при касании объекта и, соответственно, длительность операции выпаивания.

2. Процедура выпаивания микросхемы с помощью вакуумного термоотсоса является многошаговой: она слагается из последовательности однотипных операций над каждым из ее выводов. В процессе вакуумной очистки вывода наконечник термоотсоса остывает как из-за механического контакта с выводом и платой, так и в результате всасывания воздуха через внутренний канал. Если восстановление температуры наконечника осуществляется недостаточно быстро, то это снижает

производительность демонтажа и стабильность результатов. Желание ускорить процедуру путем повышения температуры инструмента имеет последствия, упомянутые в пункте 1.

3. Ключевым фактором эффективности извлечения расплавленного припоя является уровень вакуумного разрежения, но не столько в самом компрессоре, сколько в наконечнике термоотсоса поблизости от точки выпаивания. В большинстве систем, в том числе — имеющих мощные вакуумные насосы, клапан расположен поблизости от насоса, а не в оконечном инструменте. Поэтому при открытии клапана воздух сначала втягивается из метрового шланга-воздуховода (тем самым уменьшая уровень разреженности и ослабляя тягу), и только потом — из наконечника термоотсоса и объекта выпаивания. Между тем, расплавленный припой должен полностью, за считанные миллисекунды пролететь через наконечник, чтобы не застыть и не блокировать канал по пути следования. Неполная же очистка вывода микросхемы и отверстия от припоя может повлечь обрыв проводника при удалении микросхемы.

4. Утомительной процедурой является удаление брызг припоя из стеклянной колбы-накопителя и чистка канала в наконечнике термоотсоса. Возможность легко и быстро выполнять подобные работы должна быть заложена в конструкции инструмента наряду с эргономичностью и антистатическим исполнением.

Читатель может самостоятельно проанализировать, в какой мере различные вакуумные термоотсосы соответствуют приведенным критериям качества. В качестве точки отстчета можно принять новейший (образца зимы 1999 года) термоотсос ERSA XTool (рис. 16), в котором перечисленные функциональные свойства обеспечиваются следующими техническими решениями:

• два керамических нагревателя суммарной мощностью 120 Вт в рабочем режиме (260 Вт при включении), разогревают состыкованный со сменным наконечником массивный «резервуар тепла» (35 г гальванической меди), позволяющий эффективно компенсировать остывание наконечника при касании объекта выпаивания;

• термосенсор, расположенный близко к точке выпаивания (на стыке со сменным наконечником) оперативно регистрирует снижение температуры, а электронный блок управления, обладающий большим запасом мощности, обеспечивает быструю «подкачку» тепла через малоинерционные керамические нагреватели ERSA;

• вакуумная камера расположена в рукоятке инструмента на расстоянии менее 100 мм от точки выпаивания, поэтому при открытии клапана расплавленный припой всасывается с большой скоростью благодаря мощной тяге (500 мБар всего за 55 мс, рис. 16): сегодня это рекордный результат на мировом рынке;

• картридж-накопитель припоя извлекается из рукоятки инструмента всего за три секунды; еще пять секунд требуется для установки сменного картриджа. Очистка картриджа состоит в простой замене бумажного фильтра с брызгами припоя: борьба со стеклянной колбой с помощью металлической кисточки — в прошлом! Чтобы минимизировать вероятность засорения канала, внутренний диаметр его увеличен, и только на расстоянии 3 мм от края наконечника диаметр уменьшается до рабочего значения 0,8...1,8 мм в соответствующем типе наконечника. Если засорение короткой части канала все же произошло, очистка производится быстро и безопасно.

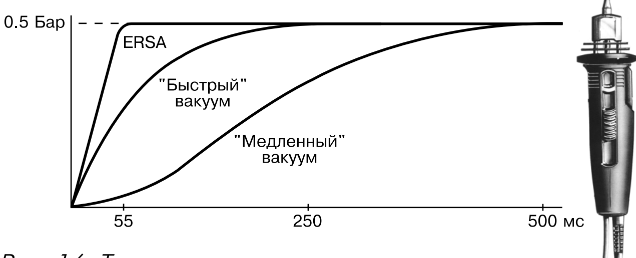


Рис. 16. Термоотсос и его характеристики

Пневматическая схема вакуумного термоотсоса XTool подключается к компрессору CU100A (220В, 800 мБар, 4,5 л/мин, 55 дБ, 1,25 кг), а управление нагревом осуществляется либо от универсального блока MicroCon60A (см. первую статью цикла), либо от автономного электронного блока DIG81XA. Вообще, разработка вакуумного термоотсоса на фоне мощного продвижения SMT технологий — весьма неожиданный ход фирмы ERSA, отдающий дань значимости традиционной технологии монтажа в отверстия, массовость применения которой велика и по сей день.

На рис. 17 изображен ремонтный комбайн ERSA Rework-80 с дополнительным (сменным) модулем. Среди шести инструментов можно распознать три воздушно-вакуумных, а именно: манипулятор, термофен и термоотсос. В совокупности с инструментами контактного типа (паяльниками 20Вт, 80Вт и термопинцетом) эта проверенная временем «рабочая лошадка» позволяет выполнять многие виды паяльно-ремонтных работ (за исключением BGA) на должном уровне технико-экономической эффективности. Завершая рассмотрение приборов воздушно-вакуумного типа, остановимся еще на одном, которому традиционно (но оправданно ли?) отводится вспомогательная роль.

Воздушный фильтр–дымоуловитель

Memento more... Жизнь коротка, и она может стать еще короче при регулярном вдыхании дыма — неизбежного спутника операций пайки и демонтажа. В этом смысле качество системы воздухоочистки даже более важно, чем качество паяльного инструмента! В среде цивилизованных работодателей бытует мнение, что лучше тратить деньги на хорошие фильтры, чем на оплату лечения хронических болезней радиомонтажников. Высококачественный фильтр имеет следующие признаки:

• производит очистку воздуха не только от взвешенных мельчайших частиц, но и от газов;

• имеет достаточную производительность (химические реакции взаимодействия газов с активированным углем предполагают время контакта не менее 0,3 сек);

• соответствует нормам электростатической безопасности;

• не превышает допустимого уровня шума на рабочем месте радиомонтажника;

• работает непрерывно в течение длительного срока эксплуатации;

• допускает контроль степени загрязнности фильтрующих блоков и их простую замену;

• конструкция дымоприемника не создает неудобств при выполнении радиомонтажных работ.

Типовые реализации агрегатов по очистке воздуха таковы:

1. Автономный настольный малошумящий фильтр с сильной тягой, обеспечивающий отвод дыма непосредственно из места пайки через трубку малого диаметра, закрепленную непосредственно на рукоятке паяльника;

2. Автономный напольный агрегат с умеренной тягой и невысоким уровнем шума, с телескопическим дымоотводом для одной рабочей зоны или с разветвителем на два рабочих места;

3. Высокопроизводительный цеховой агрегат с централизованным компрессором и разводкой дымоприемников по рабочим местам.

При работе с миниатюрными изделиями вариант (1) уменьшает пространство обзора и степень свободы в движениях. Для небольших фирм цеховой агрегат (3) слишком дорог. Поэтому в настоящее время наиболее популярен децентрализованный вариант (2), соответствующий масштабам средней фирмы и SMT технологии. Пример — автономный (220В, 44Вт) фильтр-дымоуловитель Easy Arm шведского производства FILTRONIC, заполонивший более 90% рынка скандинавских стран. Высота рабочей части 60 см, диаметр 30 см, вес 9 кг. Агрегат рассчитан на одно-два рабочих места с производительностью очистки воздуха до 70 куб.м/час при фильтации газов (95%) и микрочастиц (99,9%) с уровнем шума 53дБ на расстоянии 1,5 м. В комплект входит телескопический дымоприемник с креплением к столу; дополнительно — развилка на два рабочих места. В статье расходов на каждый год желательно предусмотреть приобретение сменного картриджа: иначе воздушный фильтр будет правильнее трактовать лишь как часть интерьера.



Рис. 17. Ремонтный комбайн ERSA Rework-80 со сменным модулем

4. ВЫБОР ИНСТРУМЕНТА

Подведем итог и сделаем ряд практических выводов.

Тезис 1: Для большинства паяльно-ремонтных работ вполне достаточно возможностей современного *контактного* инструмента: паяльников с жалами специальной конфигурации, термопинцета, вакуумного термоотсоса. Малоразмерные SMD-компоненты удобнее паять *термофеном* с использованием паяльной пасты.

Тезис 2: Для выполнения наиболее сложных (в том числе с BGA) операций пайки-выпаивания в локальной зоне удобно применять установку *инфракрасного* типа.

Тезис 3: Функциональные возможности инструмента отражаются на его цене, однако самые эффективные технико-экономические решения *не обязательно* являются самыми доростоящими.

Вероятно, именно на этих тезисах основана стратегия немецкой фирмы ERSA и весь ее модельный ряд. Аналогичные инструменты — паяльники с высокой степенью термостабилизации и широким спектром жал, термопинцеты, термоотсосы, дозаторы, и т. д. — представлены и в арсенале других крупнейших поставщиков, в том числе наиболее известных в России: PACE и CooperTools (Weller). Отличие маркетинговой политики последних состоит в более активном продвижении *конвекционного* подхода к выполнению паяльно-ремонтных работ. Во всех случаях знание конъюнктуры рынка является непременным фактором успеха при выборе инструмента. Поэтому таблица 2 (на примере хотя бы одной фирмы) значительно упрощает задачу выбора инструмента в категории высшего качества, в ценовом диапазоне $180...4500. Если же ваш бюджет на покупку паяльной станции ограничен планкой $90, единственным европейским предложением является станция ERSA MS250/S. При еще более скромных возможностях (не выше $75) выбор сужается до тайваньских паяльных станций: например, Solomon SL-30CMC, SL-30 и SL-20. Следующая ступенька вниз по цене — это уже бестрансформаторные паяльники с грубой регулировкой температуры, и последняя — сетевые паяльники без всякой регулировки (которые, впрочем, делятся на европейские, «наши» и китайские). Все перечисленные торговые марки солидно представлены на российском рынке партнерами соответствующих зарубежных производителей. Факт существования еще полутора десятков уважаемых производителей не добавляет ничего существенного в картину функциональных возможностей и цен паяльно-ремонтного инструмента на рубеже веков: такой вывод сделал посетитель всемирной выставки Productronica, завершая рукопись данной статьи.

Таблица 2. Оптимальный подбор паяльного инструмента

Типы компонентов	Виды инструмента	Станция в базовой комплектации	Станция с возможностью расширения	Комментарии
Монтаж компонентов в отверстия				
Микросхемы в корпусе DIP; дискретные компоненты малой и средней мощности	Паяльник TechTool	Digital60A, MicroCon60A, IR500A		Самая точная и стабильная температура
	Паяльник ErgoTool	Analog60A		Экономичный вариант; недорогие паяльные жала
Разъемы, мощные дискретные активные и пассивные компоненты, многослойные соединения	Паяльник PowerTool	Digital80A, Twin80A	MicroCon60A, IR500A	Максимальная мощность при точном контроле; недорогие паяльные жала
	Паяльник BasicTool80		Rework80	Экономичное дополнение; недорогие паяльные жала
Микросхемы в корпусе PGA, сложнопрофильные Установочные изделия	Инфракрасная установка	IR500A IR400A		Размер рабочей зоны нагрева от 10x10 мм до 55x55 мм
Демонтаж компонентов из отверстий				
Микросхемы и дискретные компоненты с небольшим диаметром выводов	Вакуумный термоотсос	VAC6500		Автономное решение
	Вакуумный термоотсос		Rework80	Экономичное дополнение
Любые компоненты и многослойные платы	Вакуумный термоотсос повышенной мощности	X-ToolKit	MicroCon60A, IR500A	Новинка осени ’99: ускоренный прогрев, импульсная тяга
Микросхемы в корпусе PGA, сложнопрофильные и массивные компоненты	Инфракрасная установка	IR500A IR400A		Размер зоны от 10x10 мм до 55x55 мм
Монтаж компонентов на поверхность				
Микросхемы в корпусах TSOP, SSOP, TSSOP, QFP, LQFP, TQFP с малым и ультрамалым шагом выводов	Паяльник MicroTool	SMT Unit60A, Analog 20A, Twin 80A, Rework80	MicroCon60A, IR500A	Паяльные жала «микроволна»; сверхтонкие конусообразные и клиновидные жала. Опция: установщик микросхем с ультрамалым шагом PL100A.
Микросхемы в корпусах с малым шагом выводов, PLCC, SOJ, SOIC, панельки, разъемы	Паяльник TechTool	Digital60A, MicroCon60A, IR500A		Паяльные жала «микроволна»; жала с боковой рабочей плоскостью; конусообразные и клиновидные тонкие жала
Микросхемы в матричных корпусах PBGA, CBGA, CSP, FlifChip	Инфракрасная установка	IR500A IR400A		Размер рабочей зоны от 10x10 мм до 55x55 мм
Chip-компоненты типо-размера 0603 и менее	Термофен HSP-80	HS 8000P, Rework80		Опция: дозатор паяльной пасты DP-100A
Chip-компоненты типо-размера 0805 и более, диоды, транзисторы, сборки, танталовые и алюминиевые конденсаторы, триммеры, индуктивные элементы, разъемы, индикаторы	Паяльник MicroTool	SMT Unit60A, Analog 20A, Twin 80A, Rework80	MicroCon60A, IR500A	Узкие конусообразные и клиновидные жала
	Термопинцет Pincette40	SMT Unit60A, Rework80	MicroCon60A, IR500A	Могут быть удобны парные игловидные насадки
	Паяльник TechTool	Digital60A, MicroCon60A, IR500A		Узкие конусообразные и клиновидные жала
Любые типы компонентов в ограниченной зоне печатной платы. Монтаж с использованием паяльной пасты (CBGA) или без нее (PBGA)	Инфракрасная установка	IR500A IR400A		Размер зоны от 10x10 мм до 55x55 мм. Опции: установщик PL100A, дозатор DP100A
	Антистатическая плитка HP-100			Лабораторная пайка плат размером до 180x100 мм с односторонним монтажом
Предварительный прогрев плат и керамических компонентов при пайке	Нижний излучатель инфракрасный установки	IR500A IR400A		Размер зоны подогрева до 110x110мм
	Антистат. плитка HP-100			Размер зоны до 180x100 мм
Демонтаж компонентов с поверхности				
Chip-компоненты всех типоразмеров, дискретные активные и пассивные компоненты, микросхемы с линейкой выводов до 30 мм	Термопинцет Pincette40	SMT Unit60A, Rework80	MicroCon60A, IR500A	Наиболее экономичное решение для большинства случаев. Спектр насадок для разных типов компонентов. Наборы насадок и паяльных жал SMD8012, SMD8013
Микросхемы в корпусах BGA, PGA, а также любые компоненты размером от 10x10 мм до 55x55 мм	Инфракрасная установка	IR500A IR400A		Универсальное решение: IR500A с термопинцетом для выпаивания малогабаритных компонентов

СОВРЕМЕННЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ РЕМОНТА ЭЛЕКТРОНИКИ

Константин Нехорошев, Евгений Сокол

Предлагаем Вашему вниманию обзор рынкахимических препаратов, которые широко применяются сегодня при эксплуатации и обслуживании электроники, позволяют осуществить локализацию и облегчают диагностику неисправности.

Что греха таить, все мы порой ленивы и нелюбопытны. Если в части используемой элементной базы, измерительных приборов и инструмента большинство специалистов в курсе последних новинок (как говорится, положение обязывает), то отношение к современным химическим препаратам обычно довольно скептическое. Что поделаешь, не приучены и не избалованы. А зря. Современный арсенал химических препаратов, специально разработанный для использования сервисными организациями, способен сильно облегчить жизнь профессионалу...

Обзор рынка химических средств мы решили провести на примере изделий бельгийского химического концерна CRC Industries Europe, образцы продукции которого были любезно предоставлены для тестирования фирмой «КОМПЭЛ».

Весь спектр изделий по своему функциональному назначению можно разделить на несколько групп:

1. Средства для чистки и промывки.
2. Влагозащитные и защитные покрытия.
3. Препараты антикоррозионной защиты.
4. Смазки.
5. Антистатики, проводящие покрытия.
6. Средства для изготовления печатных плат.
7. Средства для заморозки и продувки.

Начнем обзор с наиболее традиционных *средств чистки и промывки*, тем более, что отношение к ним, как правило, довольно скептическое — бытует мнение, что обычного спирта с лихвой хватит на все случаи жизни. Ошибочность такого мнения довольно часто приходится наблюдать на практике. Например, после промывки отремонтированной печатной платы появляются новые дефекты — увеличиваются шумы, «уходит» настройка, не говоря уже об общеизвестных сколах видеоголовок. Для борьбы с этими эффектами и предназначены аэрозоли первой группы.

Одна из весьма распространенных «болезней» электрических устройств — окисление контактов и, как следствие, нарушение электрического контакта, особенно в сигнальных цепях. В борьбе с этой «болезнью» очень полезным окажется аэрозольный препарат «KONTAKT 60», который эффективно растворяет окисные пленки и загрязнения контактов, снижает их переходное сопротивление. Сам препарат неэлектропроводен и препятствует возникновению утечек. Антикоррозионные и антифрикционные свойства препарата снижают вероятность повторного окисления контактов, а также повышают их долговечность. «KONTAKT 60» химически нейтрален по отношению к большинству конструкционных пластмасс и металлических материалов. Он наносится непосредственно на очищаемые элементы аппаратуры в обесточенном состоянии, после нанесения препарата дается выдержка, примерно, 15 минут.

Как бы в продолжение технологической цепи за препаратом «KONTAKT 60» выстраивается следующий за ним и по номеру «KONTAKT 61». Этот аэрозольный препарат эффективно промывает контакты, предварительно очищенные от окислов и грязи с помощью «KONTAKT 60», удаляя как загрязнения, так и остатки моющего средства. Но этим действие «KONTAKT 61» не ограничивается. Оставляемая им на поверхности обработанных контактов проводящая пленка, во-первых, защищает их от окисления и, во-вторых, обладает хорошим антифрикционным эффектом, предохраняя от стирания или спекания контактные площадки и движки потенциометров. Более того, сам препарат «KONTAKT 61» может исполнять роль легкого смазывающего средства для электромеханических и электроприводных узлов в офисном оборудовании и бытовой аппаратуре. Наносится «KONTAKT 61» непосредственно на обрабатываемые контакты (обязательно в обесточенном состоянии). Прилагаемая трубочка, закрепляемая на головке распылителя, позволяет добраться до самых труднодоступных узлов. После нанесения препарата рекомендуется, по возможности, удалить его излишки.

В некоторых ситуациях, когда основным видом загрязнений являются остатки или следы канифоли, других флюсов на ее основе, засохшие или осмоленные консистентные смазки, незаменимым для чистки электронных и электрических устройств окажется препарат «KONTAKT WL». Он химически нейтрален к большинству полимерных и металлических конструкционных материалов. «KONTAKT WL» хорошо очистит участки печатной платы или контактные ламели объемного монтажа после ремонта, удалит остатки старой смазки с движков потенциометров, переключателей. «KONTAKT WL» эффек-

тивен для мытья контактов, предварительно обработанных средством «KONTAKT 60», так как отлично удаляет с обработанных поверхностей растворенные окислы, загрязнения, остатки моющего средства. Не следует применять «KONTAKT WL» для очистки устройств, находящихся под напряжением. По окончании мойки необходимо оставить устройства открытыми примерно на 15 минут для полного испарения летучих растворителей.

Для обезжиривания узлов и деталей, например, перед нанесением защитных и декоративных лакокрасочных или гальванических покрытий, перед напылением фоторезиста на заготовку печатной платы, при удалении остатков старой смазки перед ее заменой в подшипниковых узлах электродвигателей, вентиляторов, в шарнирах распределительной аппаратуры отлично проявит себя обезжиривающее средство «DEGREASER 65». Основа препарата — изопропиловый спирт — химически нейтрален к подавляющему большинству популярных конструкционных и декоративных материалов. При использовании «DEGREASER 65» не следует забывать о хорошей вентиляции на рабочем месте.

Если описанные выше моющие и очищающие препараты обладают относительной универсальностью с точки зрения области применения, то предлагаемое вашему вниманию средство «KONTAKT PCC» специально оптимизировано для удаления типичных загрязнений печатных плат: остатков флюса и припоя, смазок, смолистых отложений, пыли и т. п. «KONTAKT PCC» характеризуется электрической нейтральностью и хорошими проникающими свойствами, отлично отмывает даже очень загрязненные устройства, такие как, например, электронные печатные узлы и вентиляторы блоков питания персональных компьютеров. Для тщательной мойки и очистки особо загрязненных приборов к упаковке «KONTAKT PCC» прилагается специальная щетка.

В противоположность аэрозолю «KONTAKT PCC», предназначенному для борьбы с «большой грязью», аэрозольный препарат «CLEANER 601» — средство для тонких работ. Препарат является неагрессивным, чистым, и, что существенно, сам он не оставляет осадка на очищаемых поверхностях, то есть не возникнет необходимость удалять его излишки с помощью другого средства. «CLEANER 601» может быть рекомендован в качестве средства для чистки и мойки сложных и тонких электронных и механических устройств (например, узлов компьютерной техники) от небольших по толщине смолистых и пылевых отложений бытового происхождения. Препарат следует тщательно наносить на очищаемые элементы, а приложенная к упаковке трубка, закрепляемая на головку распылителя, позволяет вводить его в самые труднодоступные места.

Целый ряд чистящих препаратов имеет четко обозначенную область применения. В их числе средство, специально ориентированное для очистки печатающих головок матричных принтеров — «PRINTER 66». Этот аэрозольный препарат представляет собой сложную смесь растворителей, специально подобранных для эффективного удаления отложившихся слоев краски, остатков основы красящих лент, металлической массы продуктов износа печатающего механизма, затвердевших масел, смазок и т. п. С его помощью можно производить обезжиривание и очистку печатающих механизмов, решительным образом влияющую на повышение качества и надежность печати.

В этом же ряду специальных чистящих средств находится препарат «TUNER 600», оптимальный для чистки радиочастотных устройств. Для исключения эффекта паразитной перестройки ВЧ контуров в состав «TUNER 600» входит смесь растворителей, не оставляющих следов после испарения. С его помощью можно быстро и эффективно очистить высокочастотные элементы радиоприемных устройств, особенно находящиеся на открытом воздухе — спутниковые конверторы, антенные ТВ усилители и т. п. За счет хороших проникающих свойств возможна промывка узлов целиком, без полной разборки — это позволяет избежать многих проблем, связанных с последующей расстройкой ВЧ элементов. Удобно проводить чистку с помощью специальной трубки, закрепляемой на распыляющей головке.

Логическим продолжением ряда специализированных чистящих средств стал препарат для чистки магнитофонных и видеомагнитофонных головок — «VIDEO 90».

Благодаря специально подобранному составу исключается эффект сколов видеоголовок, высокие проникающие свойства обеспечивают эффективную очистку и промывку зеркальных рабочих поверхностей головок, барабанов и деталей лентопротяжного механизма. После испарения не остается сухого осадка. Не рекомендуется применять препарат для устройств, находящихся под напряжением. Дополнительно «VIDEO 90» может использоваться для очистки загрязненных поверхностей грампластинок и компакт-дисков.

Помимо обработки «внутренностей» ремонтируемого оборудования, не следует пренебрегать и внешним видом: что может подействовать на клиента более эффектно, чем блистающий чистотой, «как новый», только что отремонтированный аппарат! Для придания просто-таки девственной чистоты радиоэлектронным приборам служат специальные препараты.

Первый из них — «SURFACE 95» предназначен для очистки пластмассовых корпусов различного офисного оборудования. Применение смеси эффективно воздействующих на типичные загрязнения пластмассовых корпусов растворителей позволяет очистить даже сильные загрязнения, втертые в шагреневые поверхности офисного и компьютерного оборудования. Помогает везде, где не могут справиться спирт или популярные моющие пенки.

Второй препарат — для придания внешнего лоска компьютерным дисплеям, телевизорам и мониторам — «SCREEN 99». Распыляемый в виде пены, он предназначен для очистки любых стеклянных, пластмассовых, металлических и керамических поверхностей. После застывания пену следует удалить с помощью материала, не оставляющего волокон (например, замши). Эффективно удаляет следы пальцев, табачного дыма и т. п. и обладает антистатическими свойствами. Кроме чистки экранов, хорошо подходит для чистки стеклянных плит фотокопировальных устройств, сканеров и т. п.

Несколько особняком в ряду прочих очистителей стоит препарат «LABEL OFF 50». Как следует из его названия, он применяется, в первую очередь, для удаления самоклеющихся этикеток, но может оказаться полезным также для удаления пятен от красок, смол и клеев (в том числе с рук). Препарат ароматизирован и имеет приятный апельсиновый запах. «LABEL OFF 50» представляет собой сложную смесь растворителей, среди которых есть и взаимодействующие с полистиролом. Это несколько сужает область его использования, так как по большей мере корпусные детали бытовой техники и радиоэлектронной аппаратуры выполняются именно из ударопрочного полистирола и его производных. Зато нет никаких ограничений для стекла (например, поверхность кинескопов), металлических поверхностей, поликарбонатных пластиков и др. Препарат наносится непосредственно на этикетку (или пятно краски, смолы, клея) с расстояния около 20 см и по истечении примерно 5 минут удаляется вместе с загрязнением.

Целый ряд изделий бытовой электроники, предназначенных для работы вне помещений (наиболее характерные представители этой категории — автомобильная аппаратура и охранное оборудование) подвержены воздействию влаги, в первую очередь, в виде конденсата, образующегося при перепадах температуры. Пленка конденсата на поверхности электронных узлов, как известно, приводит к появлению утечек, замыканиям, сбоям и даже к выходу из строя элементов. В этой ситуации вам может помочь аэрозольный препарат «FLUID 101» с его отличными гидрофобными свойствами. Низкое поверхностное натяжение препарата и его хорошие проникающие свойства позволяют получать тонкую защитную пленку, проникающую под слой влаги и обладающую, к тому же, антикоррозионными свойствами. Наносимый распылением с расстояния 20...30 см, препарат сам как бы «вползает» под воду и создает на поверхности элементов тонкий защитный слой.

Еще один *препарат с влагозащитными свойствами* «KONTAKT 40» хорошо дополняет возможности предыдущего аэрозоля. Этот универсальный многофункциональный препарат также обладает прекрасными проникающими свойствами, он эффективно вытесняет влагу и образует тонкую защитную пленку. Пленка «KONTAKT 40» обладает не только гидрофобным действием, но также смазывающими и антикоррозионными свойствами. Вытесняя влагу, препарат удаляет ржавчину и является, кроме того, отличным консервантом. В применении к уже упоминавшейся автомобильной электронике «KONTAKT 40» облегчает запуск отсыревших двигателей.

И, чтобы завершить с вопросом защиты от влаги и коррозии, расскажем о препарате «ZINC 62». Это отличное антикоррозионное средство содержит около 98% мелкозернистого цинка и полимерное связующее. Он применяется для защиты от коррозии поверхности деталей из черных металлов в местах, где защитное покрытие было удалено во время проведения ремонтных работ с применением механической обработки (сверление, резка, сварка). На защищаемой поверхности создается прочный тонкий эластичный и токопроводящий слой, который имеет прекрасную адгезию к металлу основания. Термическая стойкость получаемого покрытия до 650°C. Препарат следует наносить на чистую, обезжиренную поверхность (для подготовки поверхности очень рекомендуем «DEGREASER 65» — см. выше. Время полного отвердения около 72-х часов.

Особую группу препаратов представляют *смазывающие материалы*. Первым следует отметить «KONTAFLON 85». Эта обезжиренная фторопластовая смазка имеет вид аэрозольной суспензии мелкозернистого фторопластового порошка. Она создает на обрабатываемой поверхности тонкий слой, уменьшающий трение, обладающий антиадгезионными свойствами по отношению к клейким веществам, эффективно изолирующий и стойкий к воздействию температуры в диапазоне -100...260°C. Из множества применений в первую очередь выделяются два: в технологии переработки пластмасс (антиадгезионное и антипригарное средство, уменьшающее трение) и для сухой смазки узлов электронной и телекоммуникационной аппаратуры, подвергающейся климатическому воздействию, или технологического оборудования, работающего в широком диапазоне температур. Препарат наносится равномерным распылением с расстояния около 20 см.

Другой представитель смазочных материалов — бескислотная аэрозольная смазка «LUB OIL 88». Построена на основе сложной композиции синтетических и естественных смазывающих веществ. В состав препарата не входят силиконы. В процессе эксплуатации не подвергается смолообразованию. Наличие в составе антиокислителей придает препарату антикоррозионные свойства. За счет использования в составе синтетических компонентов препарат обеспечивает исключительно широкий диапазон рабочих температур: -40...175°C. Обладая высокой проникающей способностью, препарат легко проникает в самые незначи-

тельные зазоры, обеспечивая эффективную смазку. Средство идеально подходит для смазки приборов точной механики, например, для приводов видеомагнитофонов, магнитофонов, офисного оборудования, фототехники и т. п.

Для смазки разъемных и резьбовых соединений предназначен бескислотный вазелин — «VASELINE 701». Использование аэрозольной упаковки позволяет легко наносить его на детали сложной конфигурации. Применение в его составе ингибиторов коррозии позволяет использовать «VASELINE 701» в качестве консерванта. Отличные смазочные свойства позволяют применять «VASELINE 701» для снижения трения в направляющих скольжения, например узлах зарядки ленты видеомагнитофонов.

Следующей обособленной группой препаратов являются *антистатики и проводящие покрытия*. С помощью антистатического средства «ANTISTATIK 100» можно эффективно снять статические заряды с экранов телевизоров и дисплеев, грампластинок и компакт дисков, поверхностей пластмасс, тканей, ковров и т. п. Препарат химически нейтрален по отношению к большинству материалов. При обработке грампластинок и оптических дисков рекомендуется предварительно их промыть препаратом «VIDEO 90».

Другой очень интересный препарат — «EMV35» — предназначен для экранирования оборудования в пластмассовых корпусах от воздействия электромагнитных полей и нанесения на внутренние поверхности экранов печатных проводов, отводящих электростатические заряды. Он изготовлен на основе медного порошка, и после высыхания создает тонкий токопроводящий слой, обладающий хорошей адгезией к пластмассам. Перед применением препарат необходимо хорошо перемешать, энергично встряхивая баллончик в течение нескольких минут после момента освобождения размешивающего шарика. Наносить «EMV35» можно на предварительно очищенные, обезжиренные и высушенные поверхности при комнатной температуре.

Еще один препарат, заслуживающий пристального внимания, — графит в аэрозоли «GRAPHIT 33». Это средство на базе коллоидного графита обладает хорошими смазывающими свойствами, но, главное, – высокой адгезией и электропроводностью. Именно благодаря этим свойствам, а также удобству нанесения «GRAPHIT 33» неоценим при восстановлении проводящего покрытия кинескопов и в борьбе с треском потенциометров.

Особый интерес у нас вызвала группа *препаратов, специально ориентированных для производства печатных плат*. Еще совсем недавно для производства печатных плат на профессиональном уровне требовалось довольно сложное оборудование и технологические процессы, что практически полностью исключало возможность такого производства в условиях среднего или мелкого сервиса. Сейчас все изменилось — повсеместное распространение персональных компьютеров сделало возможным изготовление фотошаблонов профессионального качество на дому, без особых затрат. А использование специализированного аэрозольного фоторезиста «POSITIV 20», наносимого на фольгированный текстолит, позволяет максимально упростить и изготовление собственно печатной платы. Перед нанесением фоторезиста поверхность текстолита следует тщательно очистить и обезжирить с помощью средств первой группы. После чего в защищенном от ультрафиолетового излучения помещении тонким слоем распылить эмульсию. Через три минуты, после высыхания эмульсии, плату можно экспонировать через фотошаблон под ультрафиолетовым освещением в течение, приблизительно, 20 минут. После завершения экспозиции, промыть плату в растворе каустической соды (5...10 г соды на 1 л воды) для удаления остатков фоторезиста с засвеченных участков. Открытые места травить в растворе хлорида железа $FeCl_3$.

У описанного процесса есть один довольно существенный недостаток — относительно высокая цена специальных прозрачных пленок, предназначенных для вывода фотошаблона. Для решения этой проблемы разработан специальный препарат «TRANSPARENT 21», позволяющий выводить фотошаблоны на обычной бумаге. После распыления препарата неокрашенные участки бумаги становятся прозрачными и беспрепятственно пропускают ультрафиолетовые лучи. Это позволяет использовать бумажные отпечатки в качестве фотошаблона для переноса схем на поверхности, покрытые светочувствительной эмульсией «POSITIV 20». Более того, становится возможным изготавливать печатные платы непосредственно с журнальных отпечатков (естественно, для этого необходимо, чтобы противоположная страница не была запечатана) либо с помощью промежуточной копии (снятой, например на ксероксе). Единственное, на что следует обратить внимание — возможный «уход» размеров шаблона за счет дополнительного копирования.

Изготовленные печатные платы очень удобно обработать специальным комбинированным составом «FLUX SK 10», совмещающим свойства защиты от окисления и химической коррозии со свойствами флюса, облегчающего пайку окисленных печатных проводов, выводов электронных приборов и т.п. Кроме того, такая защита позволяет длительно складировать готовые печатные платы. Обработка производится при комнатной температуре с расстояния 30...40 см. Время сушки — несколько минут.

После окончания пайки и настройки печатной платы весьма целесообразно защитить изделие от не-

благоприятных внешних воздействий. Для этой цели хорошо подходят два препарата — «PLASTIC 70» и «URETHAN 71». Между собой они отличаются типом используемой основы — «PLASTIC 70» изготовлен на акриловой основе, а «URETHAN 71» — полиуретановой. Диапазон рабочих температур для «PLASTIC 70» составляет -70...100°С при пробивной прочности 20 кВ/мм. У «URETHAN 71» характеристики несколько выше — максимальная рабочая температура до 120°С, а пробивная прочность 39 кВ/мм. Условия применения обоих препаратов близки — достаточно равномерным тонким слоем распылить препараты на предварительно очищенную и обезжиренную поверхность с расстояния около 20 см. Для очистки хорошо подходит препарат «DEGREASER 65». Время высыхания защитного слоя при комнатной температуре около 15...20 минут.

Кроме двух описанных препаратов, существует защитный лак на силиконовой основе — «SILICONE 72». В результате его применения образуется эластичное невысыхающее защитное покрытие, предохраняющее от искровых разрядов, утечек тока и коронных разрядов. Пробивная прочность около 12 кВ/мм. Рабочий диапазон температур -50...200°С. Благодаря гидрофобным свойствам хорошо предохраняет от влаги. Характеризуется антиадгезионными свойствами — уменьшает трение между подвижными элементами, например, может применяться для смазки шприц-форм.

И, наконец, последняя группа препаратов нашего обзора — специальные *средства для экспресс-заморозки и продувки*. С помощью замораживающего средства «FREEZE 75 PLUS», изготовленного на базе молниеносно испаряющегося растворителя (охлаждение поверхности в рабочей зоне до температуры -50°С), можно проводить диагностику повреждений радиоэлементов, поиск холодных паек и других скрытых дефектов. Идеальное средство для диагностики термочувствительных элементов, термостатов и термодатчиков. Препарат не проводит тока, негорюч, нетоксичен, химически нейтрален, после испарения не оставляет осадков, что позволяет проводить диагностику непосредственно на работающих электронных схемах.

Последний представитель обзора — баллон сжатого воздуха с характерным названием «DUST OFF 67 PLUS» (в вольном переводе — пыль прочь). Сильной струей сжатого воздуха (давление около 55 атм.) можно легко удалить пыль, стружку, брызги припоя и флюса из недоступных мест. Вы можете, конечно, дунуть и сами, боимся только, что для обеспечения напора в 55 атмосфер придется очень сильно поднатужиться.



В Московский городской суд
от Петрова П.П.
г.Москва, очередь к канадскому посольству.

ИСКОВОЕ ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу возбудить уголовное дело против сервис-центра, нанесшего мне непоправимый моральный и материальный ущерб свей деятельностью.

29 декабря 1999 года я сдал в ремонт телевизор Рубин 1978 года выпуска, попросил привести его в порядок и проверить на соответствие проблеме 2000. Меня предупредили, что мастера будут вынуждены использовать при ремонте неориганальные импортные запчасти, но не предупредили, к какому результату это приведет.

В результате ремонта телевизор начал производить несвойственные ему действия, чем и нанес мне и моей семье непоправимый ущерб.

1. Дочь, обнаружив, что у любимой телеведущей волосы с рыжиной, потребовала деньги на Londa Color — 7,5 долларов США (далее просто $).

2. Младший сын, узнав по 31 каналу (которого отродясь не было), телефон секса по телефону, наговорил на $150. Розги — $0,7.

3. Жена, в откуда ни возьмись появившемся телешопе (одно название чего стоит), купила тренажер — $290. И теперь без остановки крутит педали. На предложения об уборке отвечает требованием купить супер-швабру — $59, а на просьбы приготовить поесть сует мне адрес из телетекста с доставкой еды на дом — $10 за раз. Бутылка водки с горя — $1,3.

4. Средний сын, воспользовавшись неизвестно откуда взявшимся у телевизора Рубин выходом в Интернет, проиграл на бирже $15 000, где-то там-же им и одолженные.

5. И, наконец, при переходе в 2000 год у телевизора вообще все перещелкнуло: он сменил Президента и отменил «Голубой огонек», чем спровоцировал мое желание срочно сменить страну проживания на ту, в которой сервис-центры более ответственно относятся к своей работе. Затраты на внеочередное получение Канадской визы для всей семьи — $300 000, билеты в один конец — $7000.

6. Затраты на адвоката, написавшего это заявление, и выезжающего со мной в Канаду для дальнейшего сопровождения — $3000 единовременно, и далее $100 в час до окончания процесса.

7. Стоимость ящика водки, без которого я вообще бы не смог пережить этого кошмара — $13.

8. Стоимость ремонта телевизора — $80.

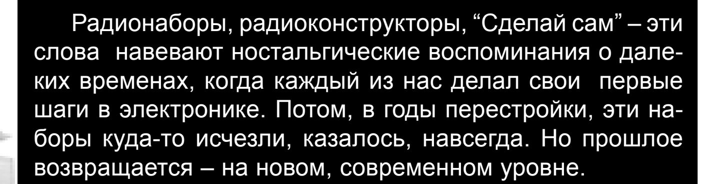
9. Первоначальная стоимость телевизора Рубин — $3000 (я отдал за него в 1978 году деньги, собранные на автомобиль Жигули).

Итого на сегодняшний день — $334 481,5.

10 января 2000 года.
Заявление прислал директор
ООО «ИНЭЛ-СЕРВИС» Иванов А. В.

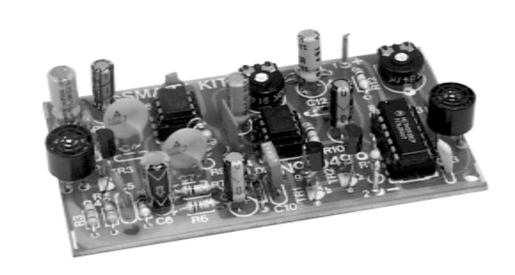
ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

РАДИОКОНСТРУКТОРЫ

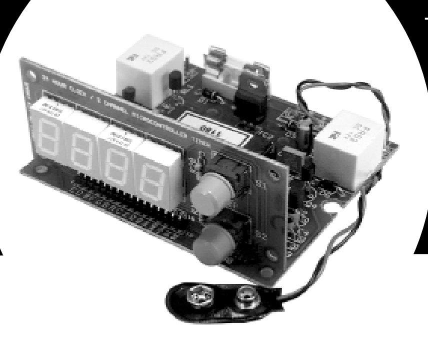


Радионаборы, радиоконструкторы, “Сделай сам” – эти слова навевают ностальгические воспоминания о далеких временах, когда каждый из нас делал свои первые шаги в электронике. Потом, в годы перестройки, эти наборы куда-то исчезли, казалось, навсегда. Но прошлое возвращается – на новом, современном уровне.

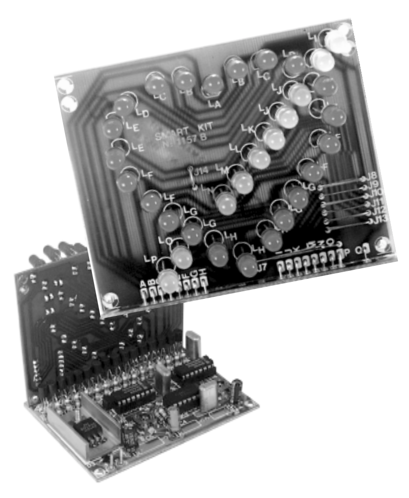
Электронные наборы «МАСТЕР КИТ», укомплектованные надежными импортными компонентами и высококачественными печатными платами, не заставят Вас испытать разочарование своим отказом работать.



В следующем выпуске журнала вы узнаете все о наборах “МАСТЕР КИТ”. Они предназначены для самостоятельного изготовления разнообразных электронных устройств, нужных для дома и полезных для обучения. Радиоконструкторы рассчитаны как на радиолюбителей,



только делающих первые шаги в мир электроники, так и на опытных профессионалов. Вы не останетесь равнодушным и наверняка выберете что-нибудь интересное в широком ассортименте наборов, представленном многочисленными функциональными группами:



- усилители низкой частоты мощностью от 0,7 Вт до 200 Вт (более 40 позиций);
- источники питания от 1,2 В до 40 В на различные максимальные токи, стабилизированные и нестабилизированные, однополярные и двуполярные, на фиксированное напряжение и регулируемые (более 30 вариантов);
- оригинальные звуковые и световые эффекты для охранных систем, рекламы, детских игрушек, дискотек и дружеских розыгрышей (очень много);
- всевозможные таймеры и переключатели;
- разнообразные устройства для охраны квартир, дач, офисов и других помещений, а также автомобилей, мотоциклов, велосипедов, мелких объектов и личных вещей (более 40 видов);
- различные аксессуары для автомобилей и мотоциклов (более 20 наименований);
- УКВ приемники и радиомикрофоны;
- ультразвуковые отпугиватели насекомых, собак и грызунов;
- интересные телефонные, аудио и видео аксессуары;
- периферийные устройства для компьютеров;
- пластиковые корпуса.

Если Вы хотите ознакомиться с полным ассортиментом наборов, не дожидаясь очередного выпуска “РЭТ”, то воспользуйтесь каталогом “МАСТЕР КИТ”. Получить его можно в электронном виде по E-mail: ***troshko@compel.co.ru***

УВАЖАЕМЫЕ ГОСПОДА!

В издательстве «Электронные компоненты»
Вы можете оформить **редакционную подписку** на наши издания

Название журнала	Стоимость номера
«Электронные компоненты»	Россия — 130 руб., другие государства — 186 руб.
«Ремонт электронной техники»	1 номер — 40 руб., 4 номера — 146 руб., 8 номеров — 280 руб.

Помимо журналов, всем подписчикам высылаются информационные материалы и листовки фирм–участниц рынка электронных компонентов, а также приглашения на выставки и семинары.
Для того, чтобы оформить редакционную подписку, необходимо:
- заполнить талон подписки;
- перевести необходимую сумму на расчетный счет ЗАО «Компэл»;
  В случае наличной оплаты за подписку на журнал «Электронные компоненты» дополнительно взимается налог с продаж (НСП) – 4%, установленный в г. Москве, со всех подписчиков; частные лица, оформляющие подписку по безналичному расчету, сумму подписки должны увеличить на 4% (НСП) (частные предприниматели, кроме фамилии указавшие номер свидетельства о регистрации и оформившие подписку по безналичному расчету, налогом с продаж не облагаются). Обращаем внимание частных лиц на то, что при переводе денег следует пользоваться услугами исключительно Сбербанка (почтовые переводы к оплате не принимаются).
- выслать в редакцию, по почте или факсом, заполненный подписной талон (указания адреса в платежном документе недостаточно) и копию платежного документа.

ТАЛОН ПОДПИСКИ

Фамилия ....

Имя .... Отчество ....

Полное название предприятия ....

....

Отдел ....

Почтовый индекс .... Адрес ....

....

E–mail ....

Перечисленная сумма ....

Дата оплаты ....

№ платежного документа ....

Юридический адрес ....

....

☐ «Да, я хочу получать счет–фактуру с каждым номером журнала»

ИНН (частным лицам не требуется) ....

В таблице укажите наименование издания и номера

Наименование издания	*С №....... по №......., ...год*
«Электронные компоненты»	
«Ремонт электронной техники»	

Банковские реквизиты:
Расч. счет № 407028105 0000 0000 317
в КБ «Гранд Инвест Банк», Москва.
Корр. счет № 301018105 0000 0000 970
БИК 044585970
ИНН 7713005406
Получатель: ЗАО «Компэл»
Назначение платежа:
подписка на журналы издательства «Электронные компоненты»

Индексы по Каталогу агентства «Роспечать»:

«Электронные компоненты» *
для РФ (годовой, льготный) 47547
для РФ 47298
для других стран 47546

«Ремонт электронной техники»
для РФ 79459
для других стран 72209

** В комплект годовой подписки на журнал «Электронные компоненты» входит ежегодник «Живая электроника России»*

По всем вопросам, связанным с подпиской и приобретением журналов, обращайтесь в редакцию.

Адрес редакции:
109044, Москва, а/я 19
E–mail: elecom@ecomp.ru
Тел.: (095) 925–6047
Факс: (095) 923–6442